



El MDL en el Sector de Transporte

Módulo 5d

Transporte Sostenible:

Texto de Referencia para formuladores de políticas públicas en ciudades de desarrollo

VISIÓN GENERAL DEL TEXTO DE REFERENCIA

Transporte Sostenible:

Texto de Referencia para formuladores de políticas públicas en ciudades de desarrollo

¿Qué es el Texto de Referencia?

Este *Texto de Referencia* sobre Transporte Urbano Sostenible trata las áreas clave de un marco de referencia de políticas de transporte urbano para una ciudad en desarrollo. El *Texto de Referencia* consiste de más de 25 módulos mencionados más abajo. También está complementado por una serie de documentos de entrenamiento y otros materiales disponibles en <http://www.sutp.org> (y en <http://www.sutp.cn> para los usuarios chinos).

¿Para quién es?

El *Texto de Referencia* está dirigido a diseñadores de políticas en ciudades en desarrollo y a sus asesores. Esta audiencia está reflejada en el contenido, que provee herramientas para políticas apropiadas para su aplicación en un rango de ciudades en desarrollo. El sector académico (p. ej., universidades) también se ha beneficiado de este material.

¿Cómo debe usarse?

El *Texto de Referencia* se puede usar de distintas maneras. Si está impreso, debe permanecer en un solo sitio, proveyendo los diferentes módulos a oficiales involucrados en transporte urbano. El *Texto de Referencia* se puede adaptar fácilmente a un evento corto como un curso de entrenamiento, o puede servir como guía para desarrollar un currículum u otro programa de entrenamiento en el área del transporte urbano. GTZ está elaborando paquetes de entrenamiento tales como una guía de planificación de BRT, un curso de entrenamiento sobre Tránsito Masivo, un documento de entrenamiento sobre Planificación y Regulación de Buses, Transporte no Motorizado, y Conciencia Pública y Cambio de Comportamientos. Futuros documentos de entrenamiento incluyen uno sobre Gestión de la Demanda de Transporte (TDM) y otros temas clave, que están siendo desarrollados con otras organizaciones que trabajan en países en desarrollo, como ha sido el caso con algunos de los documentos de entrenamiento anteriores. El Texto de Referencia en español no ha sido impreso, por lo cual las versiones digitales son la forma de difusión actual. No obstante, una meta del proyecto es lograr acuerdos con otros para realizar una distribución impresa a actores clave.

¿Cuáles son algunas de las características clave?

Las características clave del *Texto de Referencia* incluyen:

- Una orientación práctica, enfocada en las buenas prácticas de planificación y regulación y ejemplos exitosos en ciudades en desarrollo.
- Los contribuyentes son expertos líderes en su campo.
- Un diseño en colores, atractivo y fácil de leer.
- Lenguaje no técnico (dentro de lo posible), con explicaciones de los términos técnicos.
- Actualizaciones vía Internet.

¿Cómo consigo una copia?

Se pueden descargar versiones PDF de los módulos desde la sección de documentos de nuestros dos sitios web. Debido a la actualización constante de los módulos, ya no hay ediciones impresas disponibles en idioma inglés. Una versión impresa de 20 módulos en chino se vende en China a través de Communication Press. Cualquier pregunta con respecto al uso de los módulos se puede dirigir a sutp@sutp.org o transport@gtz.de.

¿Comentarios o retroalimentación?

Sus comentarios y sugerencias sobre cualquier aspecto del *Texto de Referencia* son bienvenidos, a través de e-mail a sutp@sutp.org and transport@gtz.de, o por correo a:

Manfred Breithaupt
GTZ, Division 44
P. O. Box 5180
65726 Eschborn, Alemania

Más módulos y recursos

Se anticipan más módulos para las áreas de *Financiación del Transporte Urbano*, *Reetrofit*, y *Viaje Inducido* (entre otros). Se están desarrollando recursos adicionales, y están disponibles los CD-ROMs y el DVD de fotos de Transporte Urbano (algunas fotos están disponibles en nuestra galería de fotos). También encontrará enlaces relevantes, referencias bibliográficas y más de 400 documentos y presentaciones en las secciones de enlaces, bibliografía y documentos.

Módulos y colaboradores

- (i) *Visión general del Texto de Referencia y temas transversales sobre transporte urbano* (GTZ)

Orientación institucional y de políticas

- 1a. *El papel del transporte en una política de desarrollo urbano* (Enrique Peñalosa)
- 1b. *Instituciones de transporte urbano* (Richard Meakin)
- 1c. *Participación del sector privado en la provisión de infraestructura de transporte urbano* (Christopher Zegras, MIT)
- 1d. *Instrumentos económicos* (Manfred Breithaupt, GTZ)
- 1e. *Cómo generar conciencia ciudadana sobre transporte urbano sostenible* (K. Fjellstrom, GTZ; Carlos F. Pardo, GTZ)

Planificación del uso del suelo y gestión de la demanda

- 2a. *Planificación del uso del suelo y transporte urbano* (Rudolf Petersen, Wuppertal Institute)
- 2b. *Gestión de la movilidad* (Todd Litman, VTPI)

Transporte público, caminar y bicicleta

- 3a. *Opciones de transporte público masivo* (Lloyd Wright, ITDP; Karl Fjellstrom, GTZ)
- 3b. *Sistemas de bus rápido* (Lloyd Wright, ITDP)
- 3c. *Regulación y planificación de buses* (Richard Meakin)
- 3d. *Preservar y expandir el papel del transporte no motorizado* (Walter Hook, ITDP)
- 3e. *Desarrollo sin automóviles* (Lloyd Wright, ITDP)

Vehículos y combustibles

- 4a. *Combustibles y tecnologías vehiculares más limpios* (Michael Walsh; Reinhard Kolke, Umweltbundesamt – UBA)
- 4b. *Inspección, mantenimiento y revisiones de seguridad* (Reinhard Kolke, UBA)
- 4c. *Vehículos de dos y tres ruedas* (Jitendra Shah, World Bank; N.V. Iyer, Bajaj Auto)
- 4d. *Vehículos a gas natural* (MVV InnoTec)
- 4e. *Sistemas de transporte inteligentes* (Phil Sayeg, TRA; Phil Charles, University of Queensland)
- 4f. *Conducción racional* (VTL; Manfred Breithaupt, Oliver Eberz, GTZ)

Impactos en el medio ambiente y la salud

- 5a. *Gestión de calidad del aire* (Dietrich Schwela, World Health Organisation)
- 5b. *Seguridad vial urbana* (Jacqueline Lacroix, DVR; David Silcock, GRSP)
- 5c. *El ruido y su mitigación* (Civic Exchange Hong Kong; GTZ; UBA)
- 5d. *El MDL en el sector transporte* (Jürg M. Grütter, Grütter Consulting)
- 5e. *Transporte y cambio climático* (Holger Dalkmann; Charlotte Brannigan, C4S)

Recursos

6. *Recursos para formuladores de políticas públicas* (GTZ)

Asuntos sociales y temas transversales en transporte urbano

- 7a. *Género y transporte urbano: inteligente y asequible* (Mika Kunieda; Aimée Gauthier)

Acerca del autor

El **Dr Jürg M. Grütter** es un economista especializado en asuntos ambientales globales con un enfoque sobre GEI y transporte. Posee un doctorado en economía de St. Gallen, Suiza y un posgrado en asuntos de desarrollo de ETH Zürich, Suiza. El Dr Grütter ha trabajado en proyectos de cambio climático en más de 30 países alrededor del mundo y también ha estado involucrado en asesoramiento para políticas para negociaciones sobre cambio climático. Está trabajando desde 1991 en asuntos de transporte y cambio climático. Grütter es el fundador y dueño de *grütter consulting*, establecida en 1996 con oficinas en Bolivia y Suiza. Grütter ha desarrollado metodologías para medidas de transporte doméstico en Suiza en nombre de la agencia suiza del sector privado EnAW y ha entrenado a más de 80 empresas de transporte líderes en Suiza. Grütter ha realizado, entre otros, la documentación y el software de monitoreo de GEI para estas empresas. En 2006 Grütter negoció en conjunto con EnAW un acuerdo para vender reducciones de GEI de estas empresas de transporte de 2006 a 2012 a una entidad privada suiza con fines de cumplimiento interno. Éstas fueron las primeras ventas de reducciones de GEI de empresas de transporte usadas para fines de cumplimiento con Kyoto en todo el mundo. Grütter también es revisor líder de metodologías para CMNUCC y ha hecho comentarios sobre la mayoría de las metodologías de transporte. Es el autor de la primera metodología MDL de transporte a gran escala (AM0031 para BRTs) así como el autor del único proyecto MDL de transporte registrado (TransMilenio). *Grütter consulting* está gestionando una gran cartera de proyectos MDL de transporte de diversa naturaleza y también ha firmado un contrato con el Banco Mundial para desarrollar en el curso de 2007 cuatro nuevas metodologías MDL de transporte. Los aliados estratégicos de *grütter consulting* incluyen a Carbotech AG, Thomas Bürki GmbH, y CAF. Para más información véase <http://www.transport-ghg.com> o contacte al autor a través de jgruetter@gmail.com

grütter
consulting

Módulo 5d

El MDL en el Sector de Transporte

Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresados en este documento están basados en la información compilada por GTZ y sus consultores, socios y contribuyentes con base en fuentes confiables. No obstante, GTZ no garantiza la precisión o integridad de la información en este libro y no puede ser responsable por errores, omisiones o pérdidas que surjan de su uso.

Autor: Jürg M. Grütter
-grütter consulting-

Editor: Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
P. O. Box 5180
65726 Eschborn, Alemania
<http://www.gtz.de>

División 44, Medio Ambiente e Infraestructura
Proyecto sectorial:
«Servicio de Asesoría en Política de Transporte»

Por encargo de:
Bundesministerium für wirtschaftliche
Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)
Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn, Alemania
<http://www.bmz.de>

Gerente: Manfred Breithaupt

Editorial: Sascha Thielmann

Foto portada: Carlos F. Pardo
BRT lane, Jakarta, 2006

Traducción: Esta traducción ha sido realizada por Laura Varano. GTZ no puede ser responsable por esta traducción o por errores, omisiones o pérdidas que emerjan de su uso.

Diagramación: Klaus Neumann, SDS, G.C.

Edición: Este módulo es parte del Texto de Referencia sobre Transporte Urbano Sostenible para formuladores de políticas públicas en ciudades de desarrollo, revisión Mayo de 2007.

Eschborn, Julio de 2008

1. Introducción	1	5. Estudio de caso: El proyecto MDL TransMilenio	23
2. El MDL y el mercado de GEI	2	5.1 TransMilenio	23
2.1 El MDL	2	5.2 Reducciones de GEI de TransMilenio	25
2.2 Ciclo de proyecto MDL	3	5.3 Beneficios MDL para TransMilenio	28
2.3 El mercado de GEI	9	6. Perspectiva sobre MDL y transporte	29
3. Proyectos de transporte MDL	12	Metodologías	29
3.1 Proyectos que reducen emisiones por kilómetro	12	Proyectos	30
3.2 Proyectos que reducen emisiones por unidad de transporte	15	Abreviaturas	31
3.2.1 Transporte de pasajeros	15		
3.2.2 Transporte de carga	16		
3.3 Proyectos de reducción de viajes	17		
4. Elementos clave de una metodología de transporte MDL	18		
4.1 Condiciones de aplicabilidad	18		
4.2 Enfoque	19		
4.3 Dueño del proyecto	19		
4.4 Adicionalidad	19		
4.5 Línea de base	20		
4.6 Emisiones del proyecto	21		
4.7 Escape/Fuga	21		
4.8 Reducciones de emisiones	22		
4.9 Impacto sobre el desarrollo sostenible	22		
4.10 Participación de las partes interesadas	22		
4.11 Monitoreo	22		

1. Introducción

El Protocolo de Kyoto entró en vigor el 16 de febrero de 2005. El Protocolo tiene como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) e incluye compromisos vinculantes de reducción de emisiones para los países del Anexo I (economías industrializadas). El Protocolo establece tres «mecanismos» innovadores conocidos como Implementación Conjunta, Mecanismo de Desarrollo Limpio y Comercio de Derechos de Emisión. Éstos están diseñados para ayudar a los países con compromisos de reducción a recortar el costo de alcanzar sus objetivos de emisiones, tomando ventaja de las oportunidades para reducir emisiones que cuestan menos en otros países en lugar del propio. Cualquier entidad legal puede participar en los mecanismos, aunque bajo la responsabilidad de su gobierno. El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) está relacionado con proyectos realizados en países en desarrollo con reducciones GEI vendidas a países con compromisos de reducción (parte del Anexo I en la terminología de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático). Las reducciones de emisiones resultantes se llaman Certificados de Emisión Reducida (CERs). El MDL también apunta a ayudar a los países en desarrollo a alcanzar un desarrollo sostenible.

Los proyectos de transporte sostenible en general reducen las emisiones de GEI. Por lo tanto, tales proyectos podrían calificar para MDL y beneficiarse de la venta de compensaciones de GEI. Esto hace a los buenos proyectos más atractivos económicamente y reduce las barreras a su implementación exitosa. El MDL puede constituir una importante fuente adicional de ganancias para los proyectos de transporte sostenible junto a las fuentes de ingreso tradicionales incluyendo el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

Este módulo contiene los siguientes capítulos:

1. *El MDL y el mercado de GEI*: Se resumen las reglas, regulaciones y procedimientos que regulan al MDL y se explican los aspectos clave del mercado de GEI.
2. *Proyectos de transporte MDL*: Se analiza el potencial MDL de diferentes tipos de proyectos de transporte y se presenta el alcance de las metodologías MDL de transporte aprobadas.
3. *Elementos clave de una metodología de transporte MDL*: Se presentan los componentes principales que deben cubrirse al preparar una metodología MDL.
4. *Estudio de caso: El proyecto MDL TransMilenio*: TransMilenio es el primer proyecto MDL de transporte registrado oficialmente. Se detallan el camino al registro, resultados, costos y beneficios.
5. *Perspectiva sobre MDL y transporte*.



Fig. 1
El tráfico urbano contribuye a la contaminación local y al cambio climático: Bus local en Bogotá.

Foto cortesía de Carlos F. Pardo

2. El MDL y el mercado de GEI

2.1 El MDL

Bajo el MDL los compradores reciben Certificados de Emisión Reducida (CERs) por la cantidad real de reducciones GEI alcanzadas a través del proyecto. Los CERs se pueden producir potencialmente a partir de cualquier proyecto iniciado después del año 2000, sin una fecha de fin específica para el mecanismo en sí mismo. El mercado de MDL es regulado por CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, UNFCCC en inglés). Todos los proyectos presentados deben utilizar una metodología aprobada por CMNUCC¹⁾. Si el proyecto no se ajusta a ninguna de las metodologías aprobadas enumeradas actualmente se pueden proponer cambios a metodologías existentes (enmiendas) o una nueva metodología. Para esto último debe utilizarse un formato específico de CMNUCC. Después de la presentación, la nueva metodología propuesta es revisada por el Panel de Metodología de CMNUCC y aprobada o rechazada por la Junta Ejecutiva de CMNUCC. Durante este proceso el Panel de Metodología en general pide ciertos cambios y clarificaciones de las metodologías propuestas. Hasta marzo de 2007 se habían propuesto más de 220 metodologías para actividades de proyectos a gran escala, de las cuales 16 son metodologías de transporte²⁾. Se han aprobado 40 metodologías a gran escala, de las cuales una es una metodología de transporte (AM0031 para proyectos BRT). El proceso para conseguir que se apruebe una metodología lleva mucho tiempo y el riesgo de rechazo es considerable. Sin embargo, si un proyecto específico se ajusta a una metodología aprobada existente, todo el proceso para establecer un proyecto como proyecto MDL es mucho más sencillo.

¹⁾ La lista de metodologías aprobadas se encuentra bajo <http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>.

²⁾ 9 de estas metodologías son para producción de biocombustible, que no es una metodología específica de transporte ya que el biocombustible también puede utilizarse con propósitos industriales o para generar energía; por lo tanto, la única metodología aprobada de producción de biocombustible fue clasificada por CMNUCC no como una metodología de transporte sino en los sectores «químico» e «industrias energéticas». Adicionalmente, se han propuesto tres metodologías de transporte a pequeña escala hasta el momento.

CUADRO 1: Cuestiones clave y requisitos básicos para proyectos MDL

Con el fin de asegurar que el MDL es un instrumento creíble que reduce las emisiones globales de gases de efecto invernadero, sólo se pueden acreditar al dueño del proyecto aquellas reducciones de emisiones que no hubieran ocurrido en ausencia de la actividad de proyecto MDL registrado. Este es el concepto de **adicionalidad** que indica que las emisiones resultantes del proyecto son más bajas que las de **línea de base**, es decir, un escenario hipotético que probablemente ocurriría sin el el proyecto MDL. Este escenario hipotético puede estar basado en una comparación con actividades similares y tecnologías en el mismo país o en otros países, o con emisiones reales anteriores a la implementación del proyecto. En un sentido más estricto, la adicionalidad implica que las actividades de proyecto no hubieran tenido lugar en ausencia de los fondos MDL. Como prueba se puede utilizar la existencia de **barreras** (tales como barreras financieras, riesgos, barreras tecnológicas, etc.) que dificultan la implementación del proyecto. Si estas barreras pueden ser superadas a través del MDL y los fondos generados a partir de éste, entonces las actividades de proyecto pueden ser consideradas adicionales.

Las **reducciones de emisiones** de un proyecto MDL se calculan como la diferencia entre las emisiones de línea de base y las emisiones del proyecto. Además, se debe incluir al escape/fuga en el cálculo. El **escape/fuga** se define como cambios en las emisiones (tanto positivos como negativos) que ocurren fuera de los **límites del proyecto** pero son inducidos por las actividades del proyecto (por ejemplo: la reducción en la congestión creada por un nuevo proyecto de transporte urbano masivo puede llevar a un efecto rebote creando viajes, y por lo tanto emisiones, adicionales).

Los proyectos deben ser voluntarios y deben contribuir al **desarrollo sostenible** de acuerdo con los criterios establecidos por la autoridad nacional de cambio climático. Este es un requisito para la aprobación nacional de proyectos MDL. Los proyectos también deben realizar una **evaluación de las partes interesadas** y el DDP se somete a comentarios públicos en el sitio web de CMNUCC.

Hasta marzo de 2007 se habían registrado casi 600 proyectos MDL por CMNUCC de los cuales sólo uno es un proyecto de transporte (TransMilenio Bogotá, registrado en diciembre de 2006 bajo el número de proyecto 0672)³⁾. Más del 50% de los proyectos registrados son actividades de proyecto a pequeña escala. El término «proyecto MDL a pequeña escala» está definido por CMNUCC. No existe una definición general, pero en general se considera de pequeña escala a los proyectos de transporte que reducen menos de 60.000 toneladas de equivalentes de CO₂ por año. Los proyectos a pequeña escala pueden usar metodologías simplificadas de línea de base y monitoreo, tienen un proceso de aprobación más corto y pagan tarifas de registro menores, reduciendo así sus costos de transacción. Se han registrado proyectos de numerosos países de todo el mundo⁴⁾. El número y variedad de proyectos registrados demuestra claramente que el MDL es una opción viable y factible de financiamiento adicional del proyecto.

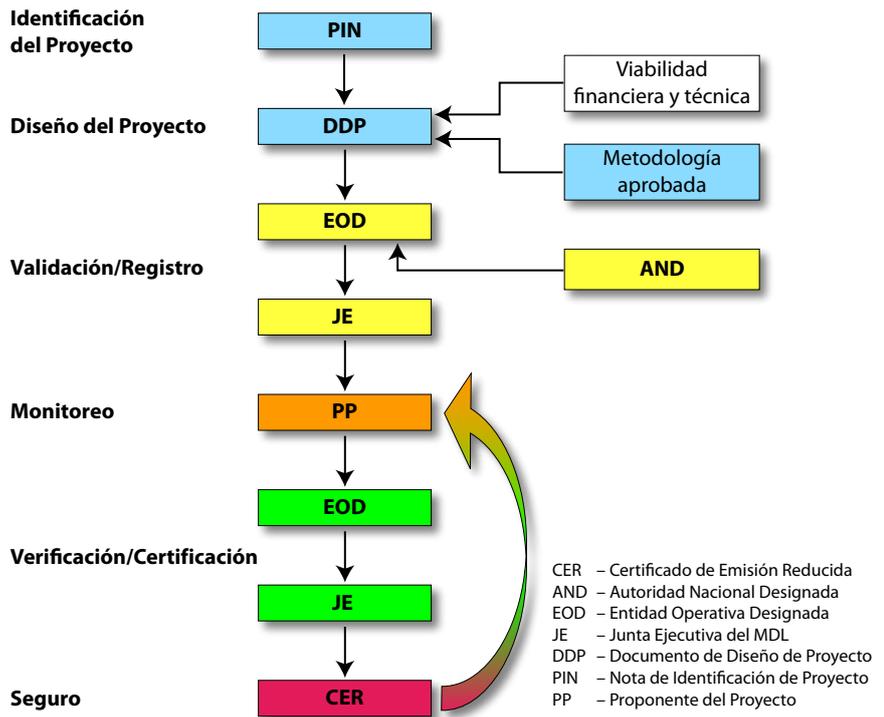
Las cuestiones clave y requisitos básicos para que un proyecto califique como proyecto MDL se presentan en el Capítulo 2. Se da un breve resumen en el Cuadro sobre «Cuestiones clave y requisitos básicos para proyectos MDL».

2.2 Ciclo de proyecto MDL

El ciclo de proyecto MDL está determinado al menos parcialmente por CMNUCC. La Figura 2 muestra el ciclo de proyecto MDL hasta obtener los primeros CERs.

Fase de identificación del proyecto

En general los proyectos MDL no están diseñados como proyectos independientes. El procedimiento normal es evaluar el potencial de reducción de GEI de proyectos convencionales de transporte, por ejemplo, proyectos de transporte público. Si tienen potencial de reducción entonces se los identifica como potenciales proyectos MDL. De esta manera, el MDL es un componente de un proyecto convencional de



transporte y no «el proyecto» en sí mismo⁵⁾. El proyecto «convencional» de transporte debe tener méritos propios y ser viable, pero potencialmente no lo suficientemente atractivo desde un punto de vista técnico y financiero sin MDL. El MDL mejora los términos financieros de proyectos de transporte sostenible y reduce las barreras a su implementación. Así, el MDL

⁵⁾ Esto es igual para la mayoría de los otros proyectos, por ejemplo, el propósito principal de un proyecto de molinos de viento es la generación de electricidad y no la reducción de GEI (que es el componente MDL).

Fig. 2
Ciclo de proyecto de MDL.

Fuente: CMNUCC, adaptado por Grütter

Fig. 3
Las reglas para el MDL se definen en las conferencias de CMNUCC: Una sesión en el COP 11 en Montreal, 2005.

Foto cortesía de Holger Liptow, 2005



³⁾ La lista completa de proyectos registrados se encuentra bajo <http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html>.

⁴⁾ Para las ubicaciones de los proyectos ver <http://cdm.unfccc.int/Projects/MapApp/index.html>.

puede hacer a los proyectos convencionales de transporte más atractivos y más viables. Antes de entrar en la etapa MDL se requieren los estudios usuales (no MDL) técnicos y de viabilidad financiera específicos del proyecto. La mayoría de los proyectos comienzan su fase MDL propiamente dicha con una Nota de Identificación de Proyecto (PIN). Una PIN podría, por ejemplo, ser iniciada por la administración de una ciudad que desea implementar un Sistema de Bus Rápido (BRT) y está tratando de evaluar la opción de financiamiento MDL adicional. CMNUCC no considera a la PIN obligatoria, pero ésta les da a los posibles compradores o a los desarrolladores del proyecto MDL una indicación de la magnitud del proyecto en términos de reducciones GEI, potenciales riesgos y beneficios. Se utiliza como un documento de venta para atraer el interés de potenciales compradores e inversores a la parte MDL del proyecto. En general la PIN es formulada por un desarrollador del proyecto MDL especializado utilizando un formato estándar, por ejemplo el del Banco Mundial.

Fase de diseño del proyecto

La fase de diseño del proyecto está bajo el control del dueño del proyecto o proponente del proyecto (PP) (por ejemplo, una municipalidad para un BRT). El proyecto debe formularse en un formato específico dado por CMNUCC, llamado Documento de Diseño de Proyecto

DDP. El DDP se formula en inglés. Debe utilizar una metodología aprobada por CMNUCC. La versión más reciente del DDP, incluyendo guías acerca de cómo completarlo, está disponible en el sitio web de CMNUCC⁶⁾. El DDP para proyectos a gran escala es diferente (más extenso) que el DDP para proyectos a pequeña escala. En general el DDP es formulado por un desarrollador del proyecto MDL especializado⁷⁾. Los proyectos pueden optar por un período de acreditación de diez años no renovable o de siete años renovable hasta dos veces. Sin embargo, las actividades del proyecto bajo MDL en ningún caso pueden ser más largas que la vida operacional esperada para el proyecto.

Fase de validación/registro

La validación del DDP es realizada por una Entidad Operativa Designada (EOD) aprobada por CMNUCC. El dueño del proyecto selecciona, contrata y paga a la EOD. Puede elegir a cualquier EOD aprobada por CMNUCC para el alcance sectorial específico. La lista de EODs aprobadas está disponible en el sitio web de CMNUCC⁸⁾. Hasta febrero de 2007 las EODs aprobadas para el sector de transporte eran Japan Quality Assurance Organization (JQA), Det Norske Veritas Certification (DNV), TÜV SÜD Industrie Service (TÜV SÜD), SGS United Kingdom (SGS), y TÜV NORD CERT (RWTUV). Todos los DDPs en la fase de validación/registro son publicados en el sitio web de CMNUCC para someterlos a comentarios públicos durante 1 mes⁹⁾. Los dueños del proyecto deben responder a las preguntas y comentarios realizados por la EOD para pasar exitosamente la validación. Durante o después de la validación el proyecto debe recibir la aprobación del país anfitrión (el país en el que se está realizando el proyecto). La aprobación es dada por la Autoridad Nacional Designada **AND**. La respectiva AND se puede encontrar a través del

Fig. 4
Tráfico en Hanoi.

Foto cortesía de Gerhard Menckhoff, 2004



⁶⁾ http://cdm.unfccc.int/Reference/PDDs_Forms/PDDs/index.html

⁷⁾ El desarrollador del proyecto se menciona en el DDP como la persona/organización responsable de la formulación de la línea de base. Los dueños del proyecto interesados en identificar o contratar desarrolladores del proyecto con experiencia relevante pueden revisar DDPs registrados de proyectos comparables.

⁸⁾ <http://cdm.unfccc.int/DOE/list/index.html>

⁹⁾ <http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/index.html>

sitio web de CMNUCC¹⁰. Los criterios para la aprobación nacional son determinados por cada AND pero incluyen como mínimo una evaluación de la contribución del proyecto al desarrollo sostenible¹¹. Después de recibir la aprobación de la AND y luego de un informe de validación positivo la EOD realiza un pedido de registro para el proyecto MDL propuesto. El registro se considerará válido después de 8 semanas (4 semanas para proyectos de pequeña escala) si no se realizó un pedido de revisión por un mínimo de 3 miembros de la Junta Ejecutiva **JE** del MDL. El registro es la aceptación formal de parte de la JE de un proyecto validado como una actividad de proyecto MDL y es el requisito para la emisión de CERs relacionados con esa actividad de proyecto. Todos los proyectos registrados incluyendo la documentación completa (DDP, validación, informes, aprobación) están listados en el sitio web de CMNUCC¹². Si la JE pide una revisión, el dueño del proyecto puede responder a las preguntas realizadas. Eventualmente deberá cambiar partes del proyecto. También existe la posibilidad de que la JE rechace la aprobación del proyecto propuesto. Los proyectos sólo pueden crear CERs luego de estar registrados. El rango para pedir reducciones de emisiones retroactivas cerró a fines de 2006.

Monitoreo

Después de que el proyecto ha sido registrado y está operando exitosamente, el dueño del proyecto debe monitorear las reducciones de emisiones obtenidas por el proyecto. Con este fin, deben seguirse los procedimientos específicos de monitoreo definidos de antemano en la metodología de monitoreo que forma parte del DDP. El proceso de monitoreo establecido en el DDP especifica, entre otras cosas, los parámetros que deben ser monitoreados, el método de monitoreo y la frecuencia de monitoreo. El período de monitoreo es determinado por el dueño del proyecto, por ejemplo, 1 año. Las reducciones de emisiones obtenidas durante ese período se resumen en un informe de monitoreo

y entonces pueden ser verificadas, certificadas y vendidas (ver abajo). Las CERs sólo pueden venderse al final de cada período de monitoreo y después de la finalización exitosa del proceso de verificación/certificación. Por lo tanto, las primeras ganancias del MDL sólo estarán disponibles algún tiempo después del inicio del proyecto. Un proyecto muy grande puede optar por un período de monitoreo más corto para recibir CERs, y de esta forma pagos del comprador, más rápidamente mientras que un proyecto más pequeño puede optar por un período de monitoreo más largo para reducir el costo (fijo) de verificación de cada informe.

Verificación y certificación

El informe de monitoreo es verificado por una **EOD**. En el caso de proyectos a pequeña escala se puede utilizar la misma EOD que para la validación del proyecto, mientras que para proyectos a gran escala la EOD utilizada para la verificación debe ser distinta a la EOD utilizada para la validación. La lista de EODs aprobadas por CMNUCC para verificación para cada alcance sectorial se puede encontrar en el sitio web de CMNUCC¹³. Los informes de monitoreo también son publicados en el sitio web de CMNUCC para someterlos a comentario público¹⁴. La EOD verifica las reducciones de emisiones del proyecto registrado, certifica según sea apropiado y solicita a la **JE** que por consiguiente emita Certificados de Emisión Reducida **CERs**. La emisión será considerada definitiva 15 días después de realizada la solicitud a menos que un mínimo de 3 miembros de la JE pida una revisión, en cuyo caso pueden requerirse explicaciones o cambios, o eventualmente puede rechazarse la petición de la emisión de CERs.

Costo y tiempo involucrados

Los costos y tiempo estimados necesarios para los diversos pasos del ciclo de proyecto MDL están resumidos en la tabla de abajo. No existen acuerdos estándar entre los dueños del proyecto y desarrolladores del proyecto. En general, los desarrolladores del proyecto no cobran por realizar una PIN si reciben un período de

¹⁰ <http://cdm.unfccc.int/DNA/index.html>

¹¹ Los criterios y metodología para evaluar la contribución al desarrollo sostenible son determinados por cada AND individualmente.

¹² <http://cdm.unfccc.int/Projects/registered.html>

¹³ <http://cdm.unfccc.int/DOE/list/index.html>

¹⁴ <http://cdm.unfccc.int/Issuance/MonitoringReports/index.html>

Tabla 1: Estimación del costo y el tiempo requeridos para los pasos en el ciclo de proyecto^{a)}

Paso	Costo estimado en US\$	Tiempo estimado	Actor principal
Elaboración de PIN	0 ^{b)}	1 mes	Desarrollador del proyecto
Aprobación de la metodología	20.000 – 200.000 ^{c)}	3 – 18 meses	Desarrollador del proyecto
Elaboración del DDP	20.000 – 100.000 ^{d)}	2 – 6 meses	Desarrollador del proyecto
Validación	5.000 – 10.000	3 – 6 meses	EOD
Aprobación nacional	Específico al país ^{e)}	1 – 3 meses ^{f)}	AND
Registro	<ul style="list-style-type: none"> ■ No hay tarifa para proyectos con menos de 15.000 toneladas de CERs por año ■ El resto paga US\$ 0,1 por CER para las primeras 15.000 t y US\$ 0,2 por CER para todas las reducciones de emisiones sobre 15.000 t/año (promedio del período de acreditación) de acuerdo con el DDP 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 mes para pequeña escala ■ 2 meses para gran escala si no se pide revisión 	JE de CMNUCC
Monitoreo	Específico al proyecto	Período de tiempo determinado por el proyecto	Dueño del proyecto
Verificación	3.000 – 10.000	2 – 4 meses	EOD
Certificación	<ul style="list-style-type: none"> ■ La tarifa de emisión equivale a la tarifa del seguro (la tarifa del seguro se descuenta de la tarifa de emisión del primer año) ■ 2% de CERs para el fondo de adaptación 	2 semanas si no se hace ningún pedido	JE de CMNUCC

Fuente: Grütter, 2007

exclusividad para desarrollo y mercadeo del proyecto. La mayoría de los contratos establecidos actualmente no incluyen desembolsos directos de parte de los dueños del proyecto, por ejemplo, a menudo el desarrollador del proyecto junto con el comprador de CERs paga por el

desarrollo del DDP, su validación, registro y primeros costos de verificación. Estos costos luego se sustraen de los pagos de CERs o el desarrollador del proyecto tiene una participación en las CERs o las ganancias. Por lo tanto, los desarrolladores del proyecto pueden llevar parte del riesgo del proyecto (riesgo de validación, de registro y parcialmente de implementación). No es posible dar un tiempo estándar para redactar un DDP ya que éste depende básicamente de la complejidad del proyecto, participación del

- ^{a)} Costo que debe llevar el dueño del proyecto.
- ^{b)} En general se realiza gratuitamente por los desarrolladores del proyecto frente a un período de exclusividad (acuerdo no competitivo) para el mercadeo del proyecto.
- ^{c)} Valor más bajo para metodologías simples a pequeña escala; valor más alto para metodologías complejas a gran escala incluyendo estudios adicionales a realizar; se pueden hacer acuerdos para el pago en CERs.
- ^{d)} Depende básicamente de la complejidad y tamaño del proyecto; se pueden hacer acuerdos para el pago en CERs.
- ^{e)} En muchos países esto se realiza gratuitamente.
- ^{f)} En la mayoría de los países esto se puede realizar en paralelo a la validación.

Fig. 5
El sistema BRT en Guayaquil, Ecuador.
Foto cortesía de Carlos F. Pardo



dueño del proyecto y acuerdos realizados con el desarrollador del proyecto.

Nota: Los costos y tiempo requeridos son estimados y pueden variar considerablemente entre proyectos. Los estimados de costo se refieren a proyectos de transporte, que tienden a tener una complejidad significativamente mayor comparados con proyectos MDL promedio en el campo de la energía o la industria.

Pueden surgir costos adicionales de la venta de reducciones de emisiones (costos de contratos, tarifas de correduría). Se pueden cerrar contratos en los que el desarrollador del proyecto o el comprador de CERs cubran todos los costos directos con pago en CERs, reduciendo así la exposición financiera del dueño del proyecto así como su riesgo en caso de que no se apruebe el proyecto.

El tiempo total desde que se toma la decisión de formular un proyecto MDL hasta su registro exitoso es de entre 6 y 12 meses para proyectos que utilizan una metodología MDL aprobada. Los CERs de un proyecto están disponibles para la venta sólo después de que ha comenzado el período de acreditación del proyecto, se ha realizado un informe de monitoreo y se han concluido tanto la verificación como la certificación. Asumiendo que el período de acreditación comienza justo después del registro y que el primer informe de monitoreo se realiza después de un año de monitoreo, el proyecto puede esperar sus primeros CERs alrededor de 2 a 2,5 años después de haber iniciado los procedimientos.

Como la mayoría de los acuerdos de compra de reducciones de emisiones se basan en pago a la entrega, el primer ingreso de la venta de CERs también ocurrirá sólo después de este período. Sin embargo, se pueden establecer contratos en los que el comprador realiza un primer pago por avanzado por la entrega esperada de CERs. El contrato estándar entre compradores y vendedores de CERs se llama Acuerdo de Compra de Reducción de Emisiones (ACRE). Se puede encontrar un formato estándar para tal contrato en el sitio web de IETA¹⁵⁾. Las condiciones del contrato son específicas al proyecto y al cliente, es decir, dependen de factores tales como el tamaño del proyecto (los proyectos con un gran número de CERs son más atractivos), la fecha de implementación del proyecto (cuanto más pronto más atractivo), la complejidad del proyecto (cuanto más simple mejor), la disponibilidad de una metodología, la disponibilidad de información (número de estudios adicionales requeridos), el riesgo del proyecto (registro, verificación, implementación, entrega y riesgo político), los pagos directos requeridos, las garantías asumidas por el vendedor (garantías de entrega), la participación del desarrollador del proyecto (por ejemplo, sólo DDP o también asistencia en el monitoreo y verificación), acuerdos para compartir riesgos, etc. Básicamente existen contratos que especifican un precio fijo o que indexan el precio al Esquema de Comercio de Emisiones de la UE.

¹⁵⁾ Ver <http://www.ieta.org>

Tabla 2: Tiempo necesario para desarrollar una nueva metodología

Paso	Tiempo estimado	Comentarios
Desarrollo de una nueva metodología	2-6 meses ¹⁾	La metodología debe estar acompañada del DDP en borrador de un proyecto concreto; normalmente lo hace el desarrollador del proyecto
Revisión inicial	< 1 mes	Realizada por un miembro del Panel de Metodología
Comentario público	1 mes	
Revisión de expertos	1 mes	2 expertos son asignados por CMNUCC para revisar la metodología en detalle; paralelo al comentario público
Evaluación del Panel de Metodología	3-6 meses	El tiempo requerido depende de la distribución de las metodologías presentadas
Aprobación de la JE	1 mes	Las reuniones de la JE normalmente tienen lugar 2 – 4 semanas después de las reuniones del Panel de Metodología; la JE sólo decide casos «C» o «A»

¹⁾ Cuánto más complejo es más largo.

Los contratos para elaboración de DDP que se hacen con los desarrolladores del proyecto deben incluir como mínimo los siguientes componentes:

- Finalizar el DDP de acuerdo al formato de CMNUCC (en inglés únicamente);
- Acompañar al cliente en el proceso de validación y responder a todas las preguntas y cambios requeridos;
- Acompañar al cliente en el proceso de aprobación nacional y responder a todas las preguntas y cambios requeridos;
- Acompañar al cliente en el proceso de aprobación de CMNUCC y responder a todas las preguntas y cambios requeridos;
- Entrenar al personal del proyecto en monitoreo.

El pago debería estar condicionado al menos parcialmente sobre el registro exitoso del proyecto MDL o establecerse como porcentaje de CERs para asegurar la calidad de trabajo requerida.

Desarrollo de una nueva metodología

Si el proyecto no se ajusta a una metodología aprobada existente, el proceso de preparación del proyecto será más complejo, más costoso y requerirá más tiempo. El proceso para establecer una nueva metodología se resume en la Figura 6.

Tal como se presenta, la secuencia completa toma al menos 8 meses. Sin embargo, la aprobación inmediata de una metodología es altamente improbable. Normalmente una metodología recibe clarificaciones técnicas, una «B», y luego es evaluada de nuevo por el Panel de Metodología (y una vez más puede recibir clarificaciones técnicas antes de recibir ya sea una «A» o una «C»). El Panel de Metodología básicamente le da retroalimentación al proponente de la metodología, incluyendo cuáles elementos no son aceptables o necesitan cambios. El Panel de Metodología en general no sugiere una solución a los problemas destacados.

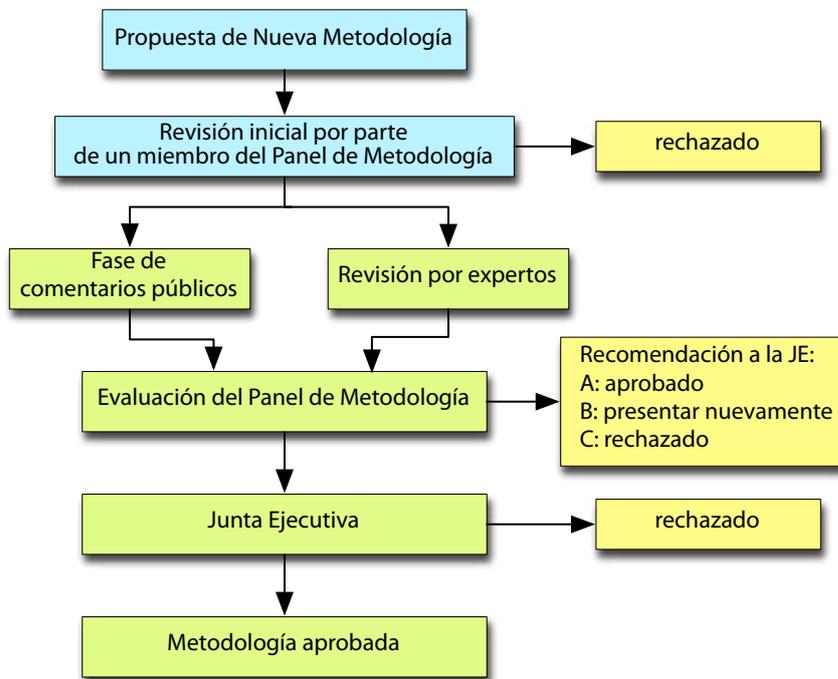
En promedio, el tiempo requerido para el proceso completo desde el desarrollo de una metodología hasta la aprobación de la JE está en un rango de 12 a 24 meses. Por ejemplo, para la metodología para sistemas BRT (registrada como metodología aprobada AM0031) se firmaron los contratos con CAF en diciembre de 2004, se ingresó como metodología a CMNUCC en mayo de 2005 y fue aprobada por la JE en junio de 2006.

Hasta mediados de marzo de 2007 se habían presentado un total de 223 metodologías, de las cuales 40 fueron aprobadas¹⁶⁾. La tasa de aprobación es por lo tanto de alrededor del 25%. Se habían presentado 7 metodologías a gran escala de transporte y 9 de producción de biocombustible, de las cuales 1 metodología de transporte¹⁷⁾ y una de biocombustible¹⁸⁾ fueron aprobadas. Las metodologías de transporte propuestas y su estado hasta marzo de 2007 pueden verse en la Tabla 3.

La tasa de éxito para metodologías de transporte ha sido entonces significativamente más baja que la tasa de éxito promedio de las

Fig. 6
*Proceso de aprobación de una metodología MDL (proyectos a gran escala)**).*

Fuente: Jürg M. Grütter



** Para metodologías a pequeña escala los procedimientos están simplificados. Las metodologías no están abiertas al comentario público y no tiene lugar una revisión externa. El panel de pequeña escala evalúa directamente la nueva metodología a pequeña escala propuesta y da sus comentarios. Además, el formato utilizado para las metodologías a pequeña escala es más simple y mucho más corto que el de las metodologías a gran escala.

¹⁶⁾ Varias están aún bajo consideración.

¹⁷⁾ AM0031 para BRT.

¹⁸⁾ Metodología para la producción de biocombustible basada en la producción de desechos de aceite vegetal de cocina, AM0047.

Tabla 3: Metodologías de transporte MDL propuestas^{*)}

Número	Nombre	Ámbito	Estado
NM 052	Sistema de Transporte Urbano Masivo, Bogotá, Colombia	BRT	Rechazado (C)
NM 083	Automóviles GPL en India	Cambio de combustible	Rechazado (C)
NM 105	Metodología para Proyectos BRT	BRT	Aprobado (A) y publicado como AM0031
NM 128	Cambio modal en la industria para transporte de productos/materias primas	Cambio modal de carreteras a barcos	Rechazado (C)
NM 158	Proyecto Piloto de BRT en Avenida de los Insurgentes, México	BRT y cambios generales de infraestructura	Rechazado (C)
NM 201	Proyecto de Cambio Modal de Transporte Cosipar	Cambio modal de carreteras a barcos	Retirado por los participantes del proyecto
NM 205	Mejorando la eficiencia de combustible de flotas vehiculares	Eficiencia de la flota vehicular	Aún sin revisar
Metodologías de transporte a pequeña escala propuestas			
n.a.	Programas de eficiencia de energía en el sector de transporte orientados a comportamientos del lado de la demanda	EcoConducción	Rechazado
n.a.	Enmienda a AMSIIC	Cambio modal de carreteras a tuberías	Rechazado
n.a.	Introducción de vehículos de bajas emisiones a flotas comerciales	Eficiencia de la flota vehicular	Aún sin revisar
n.a.	Flotas de buses eficientes con respecto a GEI	Eficiencia de la flota de buses	Aún sin revisar

Estatus March 2007

^{*)} Excluye las metodologías de biocombustible.

metodologías. La razón para esta baja tasa de éxito reside básicamente en la complejidad metodológica de los proyectos de transporte, especialmente en lo que concierne a la determinación de la línea de base de emisiones, requerimientos de monitoreo y efectos de escape/fuga. Es comprensible que las primeras metodologías y proyectos fueran desarrollados para proyectos simples o fáciles de alcanzar, tales como proyectos de vertederos, generación de energía renovable, eficiencia de energía industrial o proyectos de reducción de HFC y N₂O. En el futuro se pueden esperar más propuestas en el campo de los proyectos de transporte a medida que el mercado MDL crece en madurez.

2.3 El mercado de GEI

El mercado del carbono se puede dividir en tres grandes segmentos:

- El mercado basado en derechos de emisión, en el cual el Esquema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (UE ECE) es el más importante;
- El mercado basado en proyectos para cumplir con el Protocolo de Kyoto, en el cual el MDL es la parte más grande;
- El mercado voluntario de comercio de Reducciones Voluntarias de Emisiones (RVEs).

La información sobre el mercado es publicada regularmente por Point Carbon¹⁹⁾ e IETA²⁰⁾ (Asociación Internacional de Comercio de Emisiones) en cooperación con el Banco Mundial. Este último publica a intervalos regulares «Estado y Tendencias del Mercado

¹⁹⁾ <http://www.pointcarbon.com>

²⁰⁾ <http://www.ieta.org>

de Carbono» sin cargo alguno. El sitio web de IETA también es una excelente fuente de información acerca de futuros eventos relacionados con el carbono.

UE ECE

El UE ECE, en el cual se comercian los derechos de emisión de la UE (EUA), fue creado por la Unión Europea como un elemento clave para cumplir con sus compromisos de Kyoto. En la actualidad es, por volumen y por valor, el mercado de carbono más grande con mucha ventaja. Tiene una primera fase hasta fines de 2007 y una segunda fase que coincide con el Protocolo de Kyoto entre 2008 y 2012. Los precios en el UE ECE, especialmente aquellos de la segunda fase, tienen una fuerte influencia en los precios que se pagan en el mercado basado en proyectos. La volatilidad de precios en el UE ECE ha sido tan alta como lo muestra la Figura 7. La figura también muestra una cierta tendencia hacia abajo de los precios EUA pagados desde 2006, habiendo alcanzado un pico de € 32 por tonelada de CO₂.

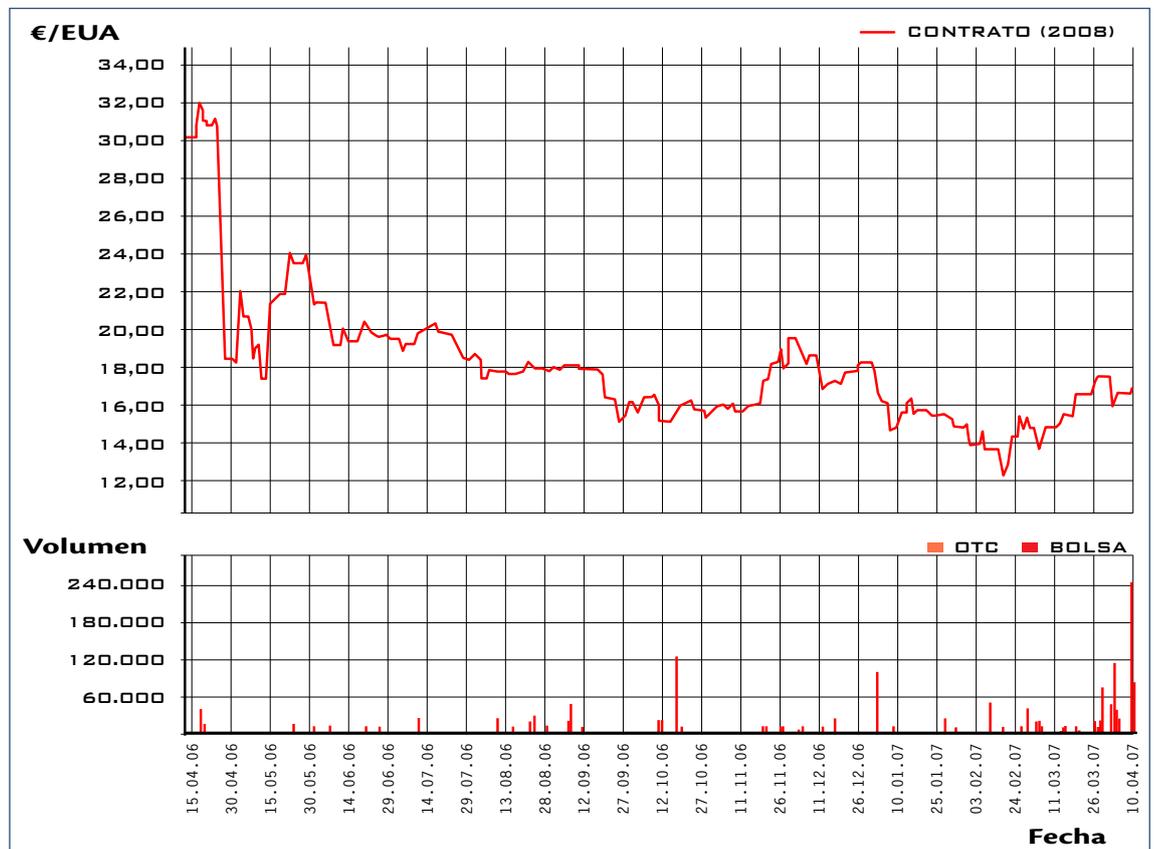
Los precios de comercio actuales para contratos de fase 1 (2007) y, más importante, contratos

de fase 2 (2008, 2009, hasta 2012) están listados, por ejemplo, en EEX (European Energy Exchange)²¹⁾ o ECX (European Climate Exchange)²²⁾. Los CERs –generados por proyectos MDL– pueden intercambiarse por EUAs a una tasa de 1:1. Sin embargo, los precios pagados por EUAs serán más altos que los precios pagados por CERs, ya que los primeros son subvenciones sin riesgo y pueden usarse por completo para el cumplimiento, mientras que los CERs sólo pueden usarse parcialmente para propósitos de cumplimiento²³⁾. Sin embargo, el UE ECE sirve como precio de referencia para los CERs y también pueden establecerse contratos en los cuales el pago por CER está basado en el precio de UE ECE (con un descuento del 20% a 40%).

²¹⁾ <http://www.eex.de>

²²⁾ <http://www.europeanclimateexchange.com>

²³⁾ Las empresas y gobiernos sólo pueden utilizar CERs hasta cierto grado, por ejemplo, hasta el 20% de sus objetivos de reducción de emisiones. Las reducciones restantes deben ser alcanzadas en forma doméstica. Por lo tanto, los CERs no son completamente fungibles, reduciendo su valor relativo a los créditos UE ECE.



Mercado basado en proyectos

EL MDL es con mucha ventaja la parte más grande en el mercado basado en proyectos, seguido por la Implementación Conjunta (IC). En 2005, se realizaron contratos para futura entrega de alrededor de 400 millones de toneladas de CERs a un precio promedio de US\$ 8 por tonelada (fuente: Pointcarbon, 2006). Los precios de 2006 fueron en promedio de alrededor de US\$ 10 por tonelada (fuente: Banco Mundial) con una leve disminución (alrededor del 10%) al comparar el segundo y tercer trimestre con el primer trimestre. Los compradores son básicamente fondos de compra, entidades privadas y en un menor grado gobiernos. Los precios varían mucho de contrato a contrato, principalmente en base a la distribución del riesgo entre el comprador y el vendedor. Los riesgos incluyen el rechazo de la nueva metodología (si se requiere una metodología nueva), no aprobación del registro, riesgos de implementación (fallo, demora o implementación sólo parcial) y no aprobación de la emisión de CERs. Además, las reducciones de GEI pueden ser significativamente menores que las esperadas debido a estimaciones ex-ante difíciles (por ejemplo, en un proyecto de transporte

público, número de pasajeros o potencial cambio de modos). El riesgo de implementación puede ser especialmente considerable en proyectos de transporte. Los contratos son básicamente para pago a la entrega de CERs a la cuenta del comprador. Un pequeño número de contratos ofrecen un pago limitado por adelantado. Sin embargo, muchos contratos incluyen el pago del costo directo de la transacción por el comprador o el desarrollador del proyecto. La mayoría de los compradores ofrecen al vendedor una elección entre contratos a futuro fijos o indexados, o combinaciones entre las dos opciones.

Mercado voluntario

Fuera del mercado MDL regulado existe un mercado voluntario significativo, por ejemplo en EEUU o debido a la demanda de compañías que desean neutralizar parte de sus emisiones en forma voluntaria. Si bien existen ciertos estándares en el mercado voluntario, está mucho menos regulado que el mercado MDL. Esto tiene la ventaja de su simplicidad, lo cual implica costos de transacción más bajos y acuerdos directos entre el comprador y el vendedor. El mercado voluntario también da lugar a proyectos GEI que no calificarían para MDL, por ejemplo, debido a problemas metodológicos o de adicionalidad. El lado negativo es que, debido a la falta de regulación, la integridad o calidad de las Reducciones Voluntarias de Emisiones (RVEs) también varía mucho. A su vez, esto lleva a una gran variación en los precios y a que se paguen precios significativamente menores por RVEs que por CERs. Los precios más altos de RVEs suelen pedir condiciones comparables a las de los CERs, provocando así costos de transacción comparables. El rango de precios pagados por RVEs en 2006 fue de entre US\$ 4 y 10 por tonelada de RVE.



Fig. 8
El sistema BRT en Jakarta, Indonesia.
Foto cortesía de Carlos F. Pardo

3. Proyectos de transporte MDL

Existen tres maneras de reducir emisiones de GEI en el transporte:

Reducir las emisiones por kilómetro

Reducir las emisiones por unidad de transporte

Reducir las distancias o número de viajes

Los proyectos de hecho pueden combinar estas tres posibilidades.

3.1 Proyectos que reducen emisiones por kilómetro

Los proyectos en el sector de transporte reducen emisiones por kilómetro ya sea por aumento de su eficiencia (nueva tecnología o gestión mejorada de la flota), mejoras en la infraestructura o cambio a combustibles bajos en carbono.

Cambio de tecnologías/vehículos

Incluye el reemplazo de vehículos más rápido que con «negocios como siempre» o la adquisición de vehículos de bajas emisiones, por ejemplo híbridos. Un reemplazo normal de la flota²⁴⁾ no se podría considerar como un

²⁴⁾Normal se refiere a «negocios como siempre», por ejemplo, en ausencia de MDL los buses se renuevan cada 10 años por una empresa específica.

proyecto MDL ya que esto también ocurriría en ausencia del MDL. Existe una metodología a pequeña escala que podría utilizarse para proyectos que adquieran vehículos con bajas emisiones de GEI, por ejemplo híbridos o unidades eléctricas. Sin embargo, hasta el momento no se ha presentado ningún proyecto MDL en este área. El costo de cambiar grandes flotas por vehículos de bajas emisiones es alto y sólo una pequeña parte puede cubrirse mediante las ganancias de MDL, causando así que tales proyectos no sean económicamente factibles sin otras fuentes de financiamiento significativas. Un cambio de tecnología puede ser un componente de un proyecto más grande, por ejemplo, un proyecto BRT incluyendo vehículos nuevos, o un proyecto en el que se tomen varias medidas para reducir las emisiones totales de la flota incluyendo, por ejemplo, un cambio parcial a vehículos de bajas emisiones.

Cambios de comportamiento incluyendo gestión mejorada de la flota

Los proyectos en este área incluyen, por ejemplo, prácticas mejoradas de mantenimiento de la flota, uso de neumáticos y aceites de bajas emisiones, o entrenamiento a los conductores para reducir las emisiones por distancia conducida. Potencialmente existe un amplio rango de cambios de comportamiento. Una metodología para entrenamiento de conductores fue propuesta pero rechazada por la JE básicamente debido a deficiencias metodológicas en su formulación. Los proyectos independientes usando componentes individuales de gestión mejorada de la flota tienden a ser pequeños, reduciendo así su atraktividad como proyecto MDL.

Cambio de combustibles

Las emisiones de GEI por distancia recorrida se pueden reducir cambiando de combustibles altos en carbono a bajos. En la actualidad esto incluye el cambio de combustibles líquidos a gaseosos (GNC o GPL), el uso de biocombustibles o el uso de energía eléctrica. Éste último es combinado con un cambio de tecnología, por ejemplo, el uso de trolebuses en lugar de buses diesel. En muchos países se utiliza GNC y en menor medida GPL para el transporte. El potencial de reducción de GEI es limitado (10 a 20% comparado con unidades a gasolina o

Fig. 9
El transporte informal puede ser muy poco atractivo.

Foto de Sascha Thielmann, 2007



diesel), limitando así el tamaño de un potencial proyecto MDL independiente de cambio de combustible. Para GNC/GPL así como proyectos de biocombustible no sólo los consumidores pueden pedir CERs, sino también los productores o distribuidores de combustibles bajos en carbono (por ejemplo, en el caso del combustible gaseoso, en combinación con compañías que ofrecen conversión de vehículos). Realizar un proyecto MDL de biocombustible desde el sitio de producción es mucho más simple y lleva a proyectos más grandes. Sin embargo, la Junta Ejecutiva ha insistido hasta el momento en que los límites de proyecto y el monitoreo de un proyecto basado en la producción de biocombustible deben incluir a los consumidores finales, básicamente para prevenir problemas de conteo doble y potenciales problemas de exportación de biocombustible a países del Anexo I. El cambio de combustibles podría ser un componente de proyectos más integrales, por ejemplo, gestión eficiente de la flota o proyectos de transporte público masivo utilizando combustibles alternativos y capturando la reducción de GEI y los CERs correspondientes a este componente junto con otras reducciones.

Proyectos de infraestructura

Los proyectos de infraestructura potencialmente incluyen una amplia selección de proyectos tales como puentes, pasos sobre nivel, señales de tráfico inteligentes, carreteras de peaje, mantenimiento mejorado de las carreteras, etc. Mientras que algunos de los cambios en la infraestructura llevan a reducir la longitud de los viajes (por ejemplo, túneles o sistemas de guía del tráfico), la mayoría llevan potencialmente a una reducción de emisiones por kilómetro debido básicamente a que la congestión es menor y por lo tanto la velocidad promedio de los vehículos es más alta y constante. Una metodología MDL propuesta incluía potenciales proyectos de infraestructura. Sin embargo, la propuesta fue rechazada básicamente debido a problemas de separación del efecto inducido por el proyecto de otros cambios ocurriendo simultáneamente, deficiencias en el monitoreo y problemas con los límites del proyecto llevando a una posible subestimación de los efectos de escape/fuga negativos causados, por ejemplo, por tráfico inducido y congestión corriente abajo. La complejidad metodológica de tales proyectos es alta, especialmente debido a que deben demostrar que las

CUADRO 2: Tipos de biocombustibles

Los biocombustibles relacionados con el efecto invernadero se pueden diferenciar en:

- **Biocombustibles de desechos de aceites vegetales de cocina.** Ya que estos aceites ya fueron utilizados para otros propósitos, no resultan en emisiones adicionales corriente arriba, haciéndolos atractivos desde una perspectiva GEI. La oferta disponible de aceite vegetal de cocina usado es limitada, su recolección puede ser costosa, su procesamiento requiere mucho esfuerzo y en general ya existen usos alternativos para propósitos energéticos (por ejemplo, fundiciones), limitando así el potencial para propósitos de transporte MDL de este tipo de biocombustibles. Una metodología MDL para desechos de aceites vegetales de cocina fue aprobada por la JE de CMNUCC en febrero de 2007.
- **Biocombustibles de cultivos «energéticos»** para producir biocombustibles que pueden mezclarse con gasolina o diesel. Se han presentado varias metodologías MDL para pedir CERs por la producción de biocombustibles

incluyendo la producción de etanol, biocombustible a partir de aceite de palma, soja u otros cultivos. Ninguna de estas metodologías ha sido aprobada hasta el momento básicamente debido a problemas respecto al conteo doble de reducciones de emisiones, seguridad de que no se exporten los biocombustibles, y emisiones corriente arriba asociadas con biocombustibles (ver el Cuadro sobre «**Emisiones de GEI de los Biocombustibles**»).

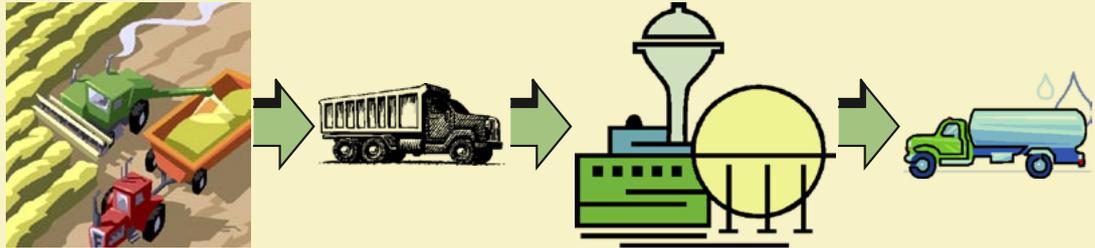
- **Biogas.** La utilización de biogas en el transporte aún no está generalizada. Sin embargo, técnicamente no es problemático alcanzar la calidad normal de gas utilizando biogas, por ejemplo en vehículos. Migros, un gran minorista suizo, por ejemplo, tiene una flota de camiones de distribución que utilizan biogas producido a partir de desechos de biomasa recolectados de supermercados y restaurantes. Aún no se ha propuesto ninguna metodología para la utilización de biogas para propósitos de transporte, aunque esto no presentaría mayor dificultad. El biogas se puede producir, por ejemplo, a partir de biomasa de desecho, vertederos, o instalaciones de tratamiento de agua de desecho.

CUADRO 3: Emisiones de GEI de los biocombustibles

Los biocombustibles no son neutrales en sus emisiones de GEI. Las plantas toman CO₂ durante su crecimiento que se libera nuevamente al quemar el biocombustible, por ejemplo, en un vehículo. La absorción de CO₂ de las plantas y la quema de combustibles se neutralizan mutuamente. Sin embargo, el proceso de plantación, cosecha, transporte y transformación lleva a emisiones

de GEI en el ciclo de vida de la producción de biocombustibles. Éstas deben compararse con las emisiones del ciclo de vida de combustibles convencionales para establecer la reducción de GEI debida al uso de biocombustibles (análisis de todo el proceso). El ciclo de vida de emisiones de GEI de los combustibles es específico al cultivo, ubicación y caso. Por lo tanto, las metodologías MDL para biocombustibles deben tomar en cuenta las emisiones localizadas del ciclo de vida.

Figura 10: Emisiones de GEI del biocombustible



Las emisiones relacionadas con la producción de cultivos incluyen:

- Emisiones debidas a la utilización de energía durante el cultivo y la cosecha;
- Emisiones debidas al uso de fertilizante (N₂O) incluyendo potenciales emisiones corriente arriba asociadas con la producción de fertilizantes químicos;
- Emisiones relacionadas con el cambio de uso del suelo que llevan a cambios en las reservas de carbono de los depósitos de carbono (por ejemplo, plantando cultivos energéticos en áreas anteriormente cubiertas de bosques). Ésta es una de las cuestiones metodológicas sin resolver.

Las emisiones del transporte incluyen a aquellas asociadas con el transporte del producto agrícola a la refinería de biocombustible y el transporte de la mezcla de biocombustible a la gasolinera.

- Las emisiones relacionadas con la producción de biocombustible incluyen:
 - Energía utilizada por la refinería de biocombustible (combustible eléctrico y fósil);
 - Emisiones de metano que resultan de las instalaciones de tratamiento de agua de desecho de la refinería;
 - Emisiones corriente arriba que resultan de la utilización de metanol.

reducciones de emisiones se deben al proyecto y no a otros cambios fuera de la influencia del proyecto (fuerza mayor). Adicionalmente, la estimación y monitoreo del efecto rebote incluyendo el tráfico inducido causado, por ejemplo, por la menor congestión tienden a ser difíciles y costosos.

CUADRO 4: Flotas eficientes con respecto a GEI

Los operadores de flotas (de buses, camiones o taxis) pueden tomar varias medidas simultáneamente para reducir las emisiones de GEI por kilómetro recorrido. Estas medidas pueden incluir la utilización de biocombustibles (mezclas), reemplazo avanzado de la flota, mejoras en el mantenimiento de las unidades, entrenamiento de los conductores, utilización de mecanismos para reducir el consumo de combustible tal como la inyección de agua, etc. Actualmente, una metodología MDL a pequeña escala para capturar estos efectos bajo el título de «Flotas de buses eficientes con respecto a GEI» desarrollada por *grütter consulting* en nombre del Banco Mundial está bajo discusión en CMNUCC. El proyecto para el cual se aplicará esta metodología son dos grandes flotas de buses de una municipalidad en India, con reducciones de emisiones esperadas del orden de 30.000 a 40.000 toneladas de CO₂ anuales. La metodología, que se espera que sea aprobada durante el primer semestre de 2007, podría ser utilizada por operadores de grandes flotas de buses que deseen modernizar su flota y estén dispuestos a tomar medidas más allá de los «negocios como siempre» para reducir sus emisiones de GEI («negocios como siempre» está determinado por la metodología básicamente como una mejora de 1% por año de las emisiones de GEI que ocurre también en ausencia del proyecto, por ejemplo debido al reemplazo normal de los vehículos). También se podría usar un enfoque similar para flotas de taxis o camiones.

3.2 Proyectos que reducen emisiones por unidad de transporte

Los proyectos de reducción de GEI en este área se pueden realizar en transporte de pasajeros o de carga.

3.2.1 Transporte de pasajeros

Las emisiones por viaje por pasajero se pueden reducir básicamente a través de:

- Cambio modal;
- Utilización de unidades más grandes;
- Tasas de ocupación mejoradas.

El *cambio modal* lleva a menos emisiones de GEI si ocurre un cambio desde un modo de transporte con emisiones por pasajero altas a uno con emisiones bajas. Los ejemplos típicos incluyen una reducción del uso del automóvil privado y un aumento del uso del transporte público o proyectos que favorecen el uso de la bicicleta.

Las *unidades más grandes* (manteniendo una tasa de ocupación comparable) en el transporte público llevan a una reducción de emisiones por pasajero transportado. Un ejemplo es el cambio a un sistema de transporte público utilizando buses grandes (por ejemplo, buses articulados para 160 pasajeros) en lugar de microbuses²⁵⁾. Los buses grandes utilizan más combustible por kilómetro, pero este aumento no es proporcional al de su capacidad de carga, por lo tanto resulta en una significativa reducción de emisiones por pasajero por kilómetro.

Las *tasas de ocupación mejoradas* en las unidades también llevan a reducción de emisiones. Algunos posibles proyectos en este campo incluyen proyectos de viajes en automóvil compartidos o mejoras organizacionales en la gestión del transporte público, optimizando el factor de carga de los buses.

Proyectos de transporte público

Numerosas ciudades de todo el mundo están modernizando sus sistemas de transporte público urbano. Las medidas más prominentes

²⁵⁾ Por supuesto, el tamaño de las unidades debe coincidir con la respectiva demanda. En muchas ciudades, especialmente en América Latina, la privatización y desregulación del transporte público han provocado la utilización de pequeñas unidades compitiendo por pasajeros.

incluyen el establecimiento de Sistemas de Bus Rápido (BRTs) y la inversión en sistemas de rieles tales como Tren Ligero (Light Duty Rail, LDR) o líneas de metro. Las reducciones de GEI alcanzadas por tales inversiones pueden ser capturadas a través del MDL, haciendo a estas inversiones más viables económicamente y reduciendo las barreras hacia su implementación.

Proyectos BRT: No hay una definición precisa de qué constituye un sistema BRT. Las características de los sistemas BRT incluyen carriles exclusivos, abordaje y salida rápidos, transferencia gratuita entre líneas, recolección y verificación de tarifas anterior al abordaje, estaciones cerradas, mapas de ruta claros, paneles con información en tiempo real, tecnología de ubicación automática de los vehículos para manejar los movimientos de vehículos, integración modal en las estaciones, reforma efectiva de las estructuras institucionales existentes para tránsito público, vehículos con tecnologías limpias y excelencia en mercadeo y servicio al cliente. Existe una metodología MDL para BRTs aprobada (AM0031) y también un proyecto BRT MDL aprobado (TransMilenio Bogotá). Otros proyectos BRT MDL están en desarrollo, incluyendo Pereira y Cali en Colombia y Quito en Ecuador, con un registro esperado para 2007. Los BRTs se están implementando en muchas ciudades en todo el mundo y el potencial para este tipo de proyecto MDL se considera muy alto debido a que existen muchos proyectos

y las reducciones de emisiones por proyecto son relativamente grandes. La metodología de Sistemas de Bus Rápido desarrollada por *grüetter consulting* y aprobada por CMNUCC incluye, entre otros, cambio modal, utilización de unidades más grandes y tasas de ocupación mejoradas como medidas para reducir las emisiones de GEI. Combinar varias medidas en un solo proyecto reduce los costos de transacción y hace más simple el monitoreo²⁶⁾.

Transporte público basado en rieles: Los proyectos en este área incluyen metro, LDR, tranvías o teleféricos, tal como el teleférico establecido en Medellín, Colombia para transportar personas a una estación de metro. Comparados con un sistema de transporte público convencional basado en buses, los proyectos basados en rieles tienen reducciones de GEI significativas. Sin embargo, la magnitud real de las reducciones de GEI depende considerablemente de la gestión eficiente de las operaciones (básicamente la tasa de ocupación de las unidades), la tecnología utilizada y el factor de carbono de la electricidad en el respectivo país. Si la electricidad se produce principalmente a partir de carbón, los sistemas de transporte basados en la electricidad tendrán menos ventajas que en los países en los que la producción de electricidad está basada ampliamente en recursos renovables. Aún no se ha aprobado una metodología para transporte público basado en rieles. Sin embargo, hay una nueva metodología en preparación y se espera su aprobación para el año 2007.

Fig. 11
El sistema de minibús en Dar Es Salaam.

Foto de GTZ, 2005



3.2.2 Transporte de carga

En el transporte de carga, de manera similar al transporte de pasajeros, se pueden obtener reducciones de emisiones por unidad transportada ya sea por cambio modal, utilización de unidades más grandes, o factores de carga mejorados. En la práctica, sin embargo, los proyectos serán básicamente sobre cambio modal, por ejemplo, de carreteras a ferrocarril o de carreteras a barcos, ya que el monitoreo de los factores de carga mejorados es extremadamente complejo y difícil de separar de los «negocios como siempre». Hasta el momento se han propuesto tres metodologías MDL en este área pero ninguna ha sido aprobada. Una de las mayores

²⁶⁾ Todos los efectos se monitorean acumulativamente.

dificultades es que los viajes adicionales en el modo de bajas emisiones deben ser demostrados. Si la compañía «A» decide mover sus bienes en trenes en lugar de camiones, pero la capacidad total de las vías permanece constante, entonces el balance general de GEI no cambia. Los fletes de la compañía «A» simplemente reemplazarán a los de la compañía «B», que solía usar trenes pero quedó afuera debido a la compañía «A». Por lo tanto, los proyectos de cambio modal en el área de carga tendrían más éxito si fueran formulados desde el lado de la oferta, es decir, propietarios de puertos, barcos, o compañías ferroviarias que aumentaran la oferta de modos de transporte de carga de bajo GEI, por ejemplo, mediante la construcción de una nueva vía con fines de carga.

3.3 Proyectos de reducción de viajes

Los proyectos en este área básicamente tratan de inducir cambios de comportamiento, por ejemplo, haciendo que las personas disminuyan el uso de sus automóviles, o proyectos en el área de la planificación del espacio para reducir distancias de viaje (por ejemplo, de la vivienda al trabajo). La complejidad metodológica de



dichos proyectos es muy alta, especialmente en el campo de separar los efectos del proyecto de otros efectos (para evitar la entrega de CERs por fuerza mayor). La determinación de escape/fuga²⁷⁾ y de una línea de base aceptable también es un desafío.

²⁷⁾ Ver el Cuadro sobre Cuestiones clave para MDL para una breve definición de escape/fuga.

Fig. 12
Transporte público en Pereira, Colombia.

Foto cortesía de Carlos F. Pardo, 2005

4. Elementos clave de una metodología de transporte MDL

Cualquier proyecto MDL que se proponga a CMNUCC debe utilizar una metodología aprobada y estar redactado en el formato prescrito por CMNUCC. Este capítulo da una visión general de las partes principales del DDP (Documento de Diseño del Proyecto). Para ilustrar los requisitos específicos se hace fuerte referencia a un caso particular, la metodología aprobada para BRT AM0031 «Metodología para Proyectos BRT»²⁸⁾. Hasta marzo de 2007, es la única metodología de transporte MDL aprobada para proyectos a gran escala. La metodología ha sido utilizada con éxito por TransMilenio, Bogotá (ver capítulo siguiente). La metodología puede descargarse a través del sitio web de CMNUCC²⁹⁾.

4.1 Condiciones de aplicabilidad

Las condiciones de aplicabilidad describen los elementos con los que debe cumplir el proyecto si desea utilizar esta metodología.

Las condiciones de aplicabilidad claves de AM0031 son:

- Tanto el sistema BRT como el sistema de transporte público de línea de base están basados en carreteras, es decir, la metodología no es aplicable en ciudades con un sistema basado en rieles. El viaje completo debe realizarse, tanto en el escenario de línea de base como en el caso del proyecto, mediante transporte de carretera.
- El sistema BRT reemplaza a un sistema de transporte público tradicional en una ciudad dada, parcial o completamente. El sistema BRT puede tener cobertura parcial en una ciudad, sin embargo, en tal caso en la parte de la ciudad donde está establecido el BRT debe ser posible completar viajes enteros en BRT; es decir, el BRT debe incluir rutas alimentadoras y troncales. Si el BRT consiste de una ruta troncal independiente y buses convencionales no integrados al sistema BRT proveen a los pasajeros, entonces la metodología no es aplicable ya que el proyecto sólo cubriría una parte del viaje.
- La metodología sólo es aplicable si no se utilizan biocombustibles en el escenario de línea de base ni en el caso del proyecto. Esta condición de aplicabilidad puede ser revertida una vez que se aprueben metodologías para biocombustibles. Esto último es necesario para determinar el factor de emisión de los biocombustibles.

²⁸⁾ La metodología para biocombustible aprobada por la JE en febrero de 2007 está mencionada bajo el sector de industria química y energética, ya que el biocombustible puede utilizarse no sólo en el transporte sino también para propósitos industriales y de generación de energía.

²⁹⁾ <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/approved.html>



Fig. 13
Límites del proyecto

4.2 Enfoque

El enfoque utilizado para determinar las reducciones de emisiones en AM0031 está basado en comparar las emisiones por viaje por pasajero en el proyecto con aquellas en ausencia del proyecto (caso de línea de base). Esto significa que las emisiones totales por viaje por pasajero deben ser incluidas en ambos casos. Si los pasajeros utilizan en su viaje, por ejemplo, tres buses diferentes, entonces la metodología suma las emisiones de los tres buses y cuenta esto como un solo viaje. Esta es la razón por la que un sistema BRT necesita incluir el viaje total por pasajero y por lo tanto debe ser un sistema integrado con unidades de alimentación. Las emisiones por viaje por pasajero para cada modo de transporte para el escenario de línea de base son determinadas ex-ante, mientras que las emisiones por viaje por pasajero del proyecto son monitoreadas. Las reducciones de emisiones son la diferencia de las «emisiones por viaje» de la línea de base versus las del proyecto, multiplicada por la cantidad de pasajeros transportada por el proyecto.

4.3 Dueño del proyecto

El dueño del proyecto recibe los CERs. Debe aclararse ex-ante quién es el dueño de las reducciones de emisiones (por ejemplo, una municipalidad). Esencialmente, el dueño del proyecto es la entidad que induce los cambios que llevan a las reducciones de emisiones. Sin embargo, el dueño del proyecto no siempre es evidente a simple vista. En un sistema BRT, por ejemplo, las siguientes partes están involucradas:

- Gobierno central (en el caso de Colombia, por ejemplo, para el financiamiento de hasta un 70% del costo de la infraestructura);
- La municipalidad a la que le pertenece el sistema (en el caso de Colombia financia como mínimo el 30% de la infraestructura);
- El gerente del sistema, que en general es el gobierno local (en el caso de Bogotá, TransMilenio es el gerente del sistema; TransMilenio es propiedad de la municipalidad);
- Instituciones financieras que proveen préstamos a la municipalidad o a los operadores de buses;
- Operadores de buses que invierten en buses nuevos y proveen servicios (en su mayoría



Fig. 14

Los combustibles fósiles utilizados en el sector de transporte son una importante fuente de emisiones de dióxido de carbono.

Foto cortesía de Conoco Phillips

contratados a través de un proceso de licitación pública);

- Usuarios que utilizan el nuevo sistema (por ejemplo, en lugar de utilizar su automóvil).

El proponente del proyecto, y por lo tanto quien recibe los CERs, es la municipalidad que toma la decisión final de implementar el sistema y que construye y es propietaria de la infraestructura. El gobierno nacional, así como los intermediarios financieros involucrados, financian potencialmente parte del sistema o dan préstamos; no son, sin embargo, los que toman la decisión, ni son propietarios de la infraestructura. Los operadores de buses, que a menudo afirman que las reducciones de emisiones se deben a su inversión en buses nuevos, operan servicios basados en licencias. También se les paga por este servicio u obtienen una parte de las ganancias. Los operadores de buses podrían reclamar créditos si van más allá del servicio requerido, por ejemplo, utilizando buses híbridos aunque sólo se pidan buses a diésel, o utilizando biocombustibles aunque sólo se requieran combustibles convencionales. Las reducciones de emisiones adicionales de estas inversiones o cambios «adicionales» pueden ser reclamadas por los operadores de buses.

4.4 Adicionalidad

El concepto de adicionalidad tal como se lo utiliza en el MDL significa que el proyecto debe demostrar que las reducciones de emisiones son

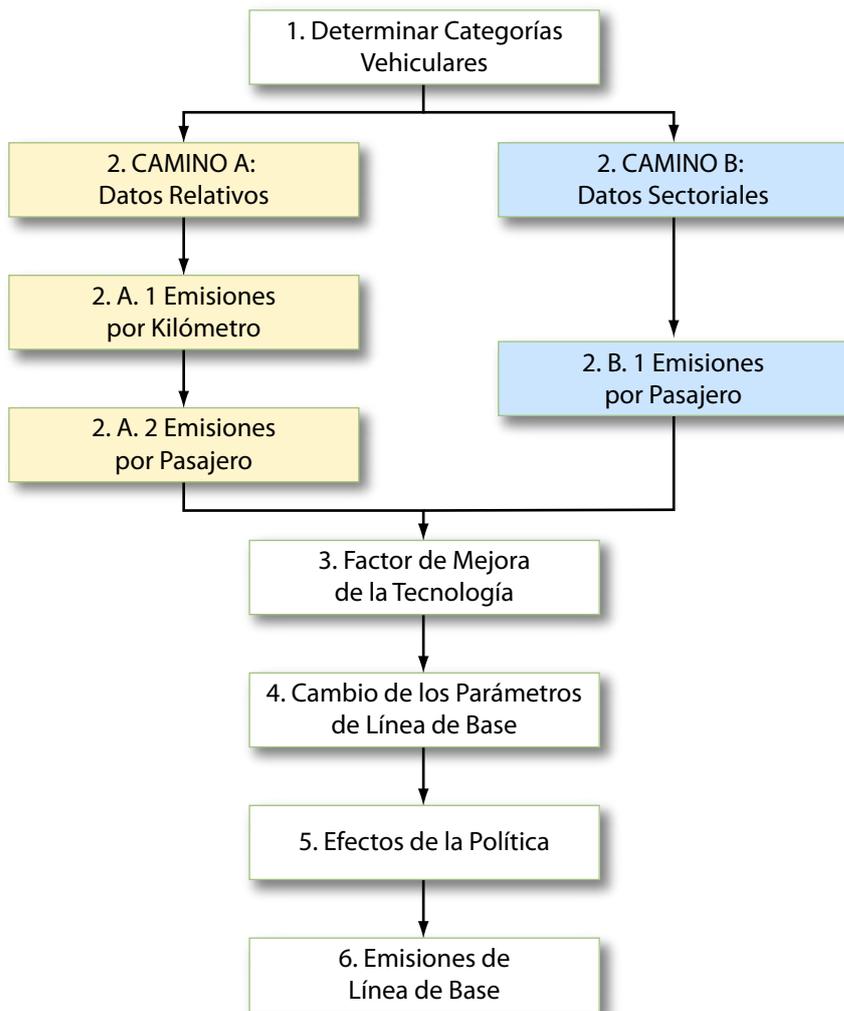
adicionales a las que ocurrirían en ausencia de la actividad del proyecto certificado (Protocolo de Kyoto, Art. 12, 5c). Una interpretación más estricta utilizada (no siempre) por la Junta Ejecutiva de MDL es que el proyecto debe demostrar que no hubiera ocurrido en ausencia del MDL, es decir, no sólo las reducciones de emisiones son adicionales sino el proyecto en sí. La prueba de adicionalidad se realiza básicamente utilizando la herramienta de adicionalidad proveída por la JE. Esta herramienta incluye los siguientes pasos:

1. Identificación de todas las posibles alternativas a la actividad de proyecto, incluyendo el mismo proyecto sin MDL;
2. Análisis de inversión para demostrar que el proyecto no es la opción más atractiva financieramente, y/o análisis de barreras;
3. Análisis de prácticas comunes para demostrar que la actividad de proyecto sin MDL no es práctica común en situaciones comparables;

4. Impacto del registro de la actividad de proyecto propuesta como proyecto MDL, es decir, se debe demostrar que debido al MDL el proyecto supera las barreras identificadas y/o es más atractivo financieramente debido al MDL.

En el caso de AM0031 las posibles alternativas a un BRT incluyen una continuación del sistema de transporte actual, el establecimiento de un sistema basado en rieles, una reorganización del sistema de transporte actual o un BRT sin MDL. El instrumento utilizado para demostrar adicionalidad está basado en identificar barreras, incluyendo barreras de inversiones (falta de financiamiento, otras oportunidades de inversión más interesantes políticamente, inversiones de alto nivel), resistencia política, resistencia del sector de transporte convencional, falta de experiencia con BRT, etc.

Fig. 15
El camino para determinar emisiones de línea de base de AM0031.



4.5 Línea de base

La línea de base para una actividad de proyecto MDL es el escenario que representa razonablemente las emisiones de GEI que ocurrirían en ausencia de la actividad de proyecto propuesta. Una vez más, deben identificarse alternativas posibles al proyecto y determinar cuál es la más probable en ausencia de la actividad de proyecto. Una de las opciones que también deben evaluarse es el proyecto en ausencia de MDL, es decir, el proyecto mismo podría ser la línea de base o el escenario más probable. Si éste es el caso no hay reducciones de emisiones adicionales y por lo tanto no hay proyecto MDL. La línea de base no es simplemente la situación actual o pasada. Es la situación que se espera tener en el futuro bajo «negocios como siempre». Sería incorrecto suponer, por ejemplo, que la línea de base sería simplemente las emisiones de transporte actuales o pasadas ya que los vehículos también se reemplazarían en ausencia de la actividad de proyecto. La metodología determina cómo se identifica la línea de base. A partir de la línea de base identificada es necesario calcular las emisiones de línea de base³⁰.

AM0031 identifica los pasos para determinar la línea de base. AM0031 es aplicable si la línea

³⁰Los factores clave y criterios incluyendo la edad máxima de los datos están definidos en la metodología.

de base identificada es una continuación del sistema de transporte actual. A partir de entonces las emisiones de línea de base se calculan utilizando los siguientes dos pasos principales:

1. Determinar las emisiones por pasajero transportado por categoría de vehículo. Este factor de emisiones se calcula ex-ante de la implementación del proyecto, incluyendo la utilización de un factor fijo de cambio de tecnología. El factor de emisión de la línea de base se adapta a potenciales cambios en la distancia de viajes o en el tipo de combustible utilizado por automóviles de pasajeros si las encuestas indican que cambios en la distancia de viajes o en el tipo de combustible utilizado llevarían a un factor de emisiones de línea de base más bajo. Un ejemplo: Las emisiones por pasajero-viaje de un automóvil de pasajeros en Bogotá para el año 2005 son de 1.801 gramos de CO₂ por pasajero. El cálculo está basado en un consumo de combustible de 11,7 l/100 km de gasolina, un factor de emisión de 2.338 g CO₂/l de gasolina, una tasa de ocupación de 1,37 pasajeros por automóvil y una distancia promedio recorrida de 9 km por viaje. Para el año 2006 el mismo factor es de 1.783 g CO₂ por pasajero³¹⁾.
2. Basándose en los pasajeros transportados por el proyecto y su distribución modal, las emisiones totales de línea de base del proyecto se calculan ex-post. Los parámetros clave de línea de base utilizados para calcular los factores de emisión de línea de base se revisan a través de una encuesta anual, aplicando cambios sólo si los factores de emisión de línea de base resultan más bajos que el factor original, para asegurar un enfoque conservador. Los números de pasajeros son registrados por el operador del sistema. Un ejemplo: las emisiones por pasajero de TransMilenio en 2005 fueron de 381 g de CO₂ por pasajero. Basándose en la encuesta se puede calcular que TransMilenio ha transportado durante ese año alrededor de 5 millones de pasajeros que en ausencia de TransMilenio hubieran utilizado automóviles de pasajeros. Por lo tanto, las reducciones de emisiones para esta

parte del cambio modal son de

$$5 \times (2.338 - 381) = 9.785 \text{ toneladas de CO}_2.$$

Para un ejemplo concreto de un cálculo, por favor véase el DDP publicado de TransMilenio (disponible en el sitio web de CMNUCC).

4.6 Emisiones del proyecto

Las emisiones del proyecto son aquellas que se deben a la actividad del proyecto, es decir, a la operación del sistema BRT planificado. En el caso de AM0031 las emisiones del proyecto se basan en el tipo y cantidad de combustible consumido por el proyecto (unidades de líneas alimentadoras y troncales).

4.7 Escape/Fuga

El escape/fuga está definido por CMNUCC como el cambio neto de emisiones de GEI que ocurre fuera de los límites del proyecto, y que es mensurable y atribuible a la actividad del proyecto MDL. El escape/fuga es una cuestión importante en proyectos de transporte; por ejemplo, inversiones adicionales en infraestructura pueden reducir la congestión y por lo tanto aumentar la velocidad promedio de los vehículos llevando (al menos en condiciones de conducción urbanas) a emisiones reducidas, mientras que al mismo tiempo provocan viajes adicionales (efecto rebote) y un cambio hacia vehículos privados debido al tiempo de viaje reducido.

Los efectos de escape/fuga incorporados en AM0031 son:

- Emisiones de construcción corriente arriba basadas en el cemento y asfalto utilizados para la construcción de vías troncales. La producción de cemento es especialmente intensiva con respecto a la energía y por lo tanto el CO₂. Las emisiones correspondientes se atribuyen al proyecto como escape/fuga.
- Emisiones debidas al desguace de vehículos que de otra forma hubieran seguido operando. La producción de buses también requiere energía. Reducir el tiempo de vida normal de los vehículos lleva entonces a emisiones adicionales (por ejemplo, en lugar de 1 bus circulando durante 20 años, se fabrican 2 buses para el mismo período de tiempo).
- Reducciones de emisiones corriente arriba debidas al uso reducido del combustible del

³¹⁾ Debido al factor de mejora anual por defecto de 1% fijo en la metodología.

proyecto versus la línea de base. El combustible ahorrado no necesita ser refinado ni transportado. Las emisiones ahorradas hasta que el combustible llega a los depósitos se atribuyen por lo tanto al proyecto como escape/fuga negativo (es decir, el proyecto resulta en reducciones de emisiones adicionales más allá de aquellas capturadas directamente).

- Escape/fuga debido a cambios en la tasa de ocupación de los buses convencionales y taxis restantes en la ciudad. El sistema BRT puede provocar que los buses que aún permanecen en circulación pierdan pasajeros y continúen operando, llevando así a un aumento de las emisiones por pasajero transportado.
- Escape/fuga debido a la congestión reducida (debido básicamente a un número reducido de buses) que lleva a la reducción de emisiones debido al aumento en la velocidad vehicular, y escape/fuga debido al efecto rebote (estos dos efectos van en dirección contraria).

4.8 Reducciones de emisiones

Las reducciones de emisiones son iguales a la línea de base menos el proyecto menos las emisiones de escape/fuga.



Fig. 16
La energía basada en combustible fósil (estación eléctrica de lignito) lado a lado con la energía agrícola (colza).

Foto cortesía de Klaus Neumann, Mehrum, Alemania, 2007

4.9 Impacto sobre el desarrollo sostenible

El proyecto debe demostrar su impacto sobre el desarrollo sostenible. Esto incluye lo social y local así como el impacto ambiental transfronterizo. Las autoridades nacionales pueden exigir requisitos adicionales con respecto al desarrollo sostenible. Otro requisito importante es que se provean todos los permisos y estudios ambientales requeridos.

El impacto social de los proyectos de transporte incluye más o menos trabajos creados, menos accidentes, un sustento mejorado, menos tiempo perdido debido a la congestión reducida, mejoras en la salud y menos enfermedades respiratorias debido a la calidad mejorada del aire. El impacto ambiental de los proyectos de transporte junto al impacto global incluye menos contaminantes locales tales como material particulado, NO_x y otros precursores del ozono, y SO_2 .

4.10 Participación de las partes interesadas

El proyecto también debe demostrar que las partes interesadas que son afectadas por el proyecto han sido incluidas, es decir, se debe demostrar cómo se tomaron en cuenta sus opiniones y críticas. Las partes interesadas de un proyecto de transporte público urbano incluyen, por ejemplo, el sector de transporte afectado, las personas que viven en las proximidades de las áreas de construcción, y los usuarios de transporte público. En general, las evaluaciones de las partes interesadas forman parte de un Estudio de Impacto Ambiental requerido para la mayoría de los proyectos de este tamaño y por lo tanto no son una carga adicional para un proyecto MDL. Durante el proceso de validación del proyecto el DDP está abierto a comentarios y publicado en el sitio web de CMNUCC. El dueño del proyecto debe responder adecuadamente a los comentarios realizados durante este proceso de consulta de un mes.

4.11 Monitoreo

La metodología describe qué parámetros, con qué frecuencia y con qué tipos de mediciones se deben monitorear. El DDP describe esto en

mayor detalle para el proyecto específico. El DDP también debe incluir una descripción de la organización y responsabilidades de monitoreo así como asegurar la calidad de los métodos a utilizar.

En el caso de AM0031 el monitoreo básico que debe realizarse es el consumo de combustible de los buses del proyecto, la distancia conducida, los pasajeros transportados y una encuesta regular para determinar qué modo de transporte hubieran utilizado los pasajeros en ausencia del proyecto (buses tradicionales, automóviles de pasajeros, taxis, motocicletas, TNM, o no hubieran hecho el viaje). La encuesta está basada en un cuestionario completado por usuarios del proyecto, tomando una muestra representativa. Las características clave de la encuesta están incluidas en la metodología. Adicionalmente, se deben monitorear algunos parámetros relacionados con el escape/fuga, tal como el número exacto de buses desguazados o cambios en el factor de carga de los taxis y buses restantes, realizados a través de estudios visuales de ocupación cada 3 años. Una vez más, la metodología describe los elementos clave de los estudios que deben realizarse mientras que el DDP contiene todos los detalles.

5. Estudio de caso: El proyecto MDL TransMilenio

5.1 TransMilenio

TransMilenio³²⁾ comenzó sus operaciones con las primeras rutas troncales a fines del año 2000 en Bogotá, Colombia. Bogotá es la capital de Colombia y tiene un área metropolitana con alrededor de 8 millones de habitantes. Está situada a una altitud de alrededor de 2.600 msnm. TransMilenio sirve como ejemplo para todo el mundo de un sistema de transporte público moderno y eficiente. TransMilenio es una sociedad público-privada, en la cual el sector público es responsable de la inversión para desplegar la infraestructura necesaria (carriles segregados, estaciones, terminales, etc.), mientras que el sector privado es responsable de la inversión en la flota, la venta de pasajes y su sistema de validación, y de la operación de los servicios troncales y de alimentación.

Las características del sistema BRT de TransMilenio incluyen carriles exclusivos, abordaje y salida rápidos, transferencias gratuitas entre líneas, recolección y verificación de tarifas antes del abordaje, estaciones cerradas, mapas de rutas claros, paneles de información en tiempo real, tecnología de ubicación automática del vehículo para manejar los movimientos

³²⁾<http://www.transmilenio.gov.co>

Fig. 17
*TransMilenio en el
centro de Bogotá.*

Foto de Jürg M. Grütter



Fig. 18

Transporte de buses tradicionales en Bogotá.

Foto de Jürg M. Grütter



vehiculares, integración modal en las estaciones, reforma efectiva de las estructuras institucionales existentes para el tránsito público, tecnologías vehiculares limpias y excelencia en mercadeo y servicio al cliente. El sistema BRT de TransMilenio es considerado un caso modelo para un sistema de tránsito urbano masivo moderno y está siendo replicado por varias ciudades alrededor del mundo. TransMilenio reemplaza a un sistema caótico de muchas empresas pequeñas independientes que competían por pasajeros a nivel bus-a-bus con una estructura consolidada con empresas formales compitiendo por concesiones.

La tecnología empleada tiene 4 componentes principales: infraestructura, buses, gestión del tránsito y sistema de tarifas.

Infraestructura

TransMilenio establecerá hasta 2015 alrededor de 350 km de carriles dedicados a buses, incluyendo nuevas estaciones de buses y estaciones de integración ubicadas al final de los carriles de buses para asegurar una transferencia sin problemas a las líneas de alimentación (140 km de los 350 km mencionados más arriba corresponden a vías troncales de Fase I que no son parte del proyecto MDL). Cada estación tiene un diseño modular con áreas de espera sin obstáculos y accesos a nivel elevados para los buses articulados de plataforma alta. Las estaciones tienen rampas de acceso para los pasajeros con discapacidad física y algunas estaciones tienen parqueaderos para bicicletas e instalaciones de almacenamiento. A fines de 2006, 250 km de vías troncales ya estaban construidos y operando.

Tecnología de buses

Las tecnologías de buses utilizadas son en menor grado buses Euro 2 (obligatorio a partir de los modelos del año 2001) y en su mayoría unidades Euro 3. Los buses que operan en carriles exclusivos son nuevos buses articulados con capacidad para 160 personas y acceso a nivel de plataforma, incluyendo espacio para personas discapacitadas. Los buses alimentadores son buses nuevos con capacidad para 70 a 90 pasajeros. A fines de 2006 TransMilenio incluía alrededor de 850 buses articulados y 350 grandes buses alimentadores.

Gestión del tránsito

El centro de control de la flota gestiona la salida de buses, informa a los pasajeros, produce informes y mantiene registros. Todos los buses están equipados con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) vinculado con el centro de control. La novedad del centro de control de la flota es que permite una gestión eficiente de las flotas de buses optimizando los factores de carga a través de la programación coordinada del servicio. El sistema de tránsito opera a través de concesiones, eliminando la competencia a nivel bus-a-bus. Además, los pasajeros tienen información en tiempo real sobre el próximo bus disponible y están informados sobre potenciales problemas de tránsito.

Sistema de tarifas

El sistema está basado en la venta de pasajes antes del abordaje utilizando pasajes magnéticos. Esto hace más efectivo el proceso de abordaje y optimiza las operaciones. El sistema de tarifas integra las líneas troncales y alimentadoras. La recolección de tarifas es centralizada y gestionada por una empresa privada a través de una concesión.

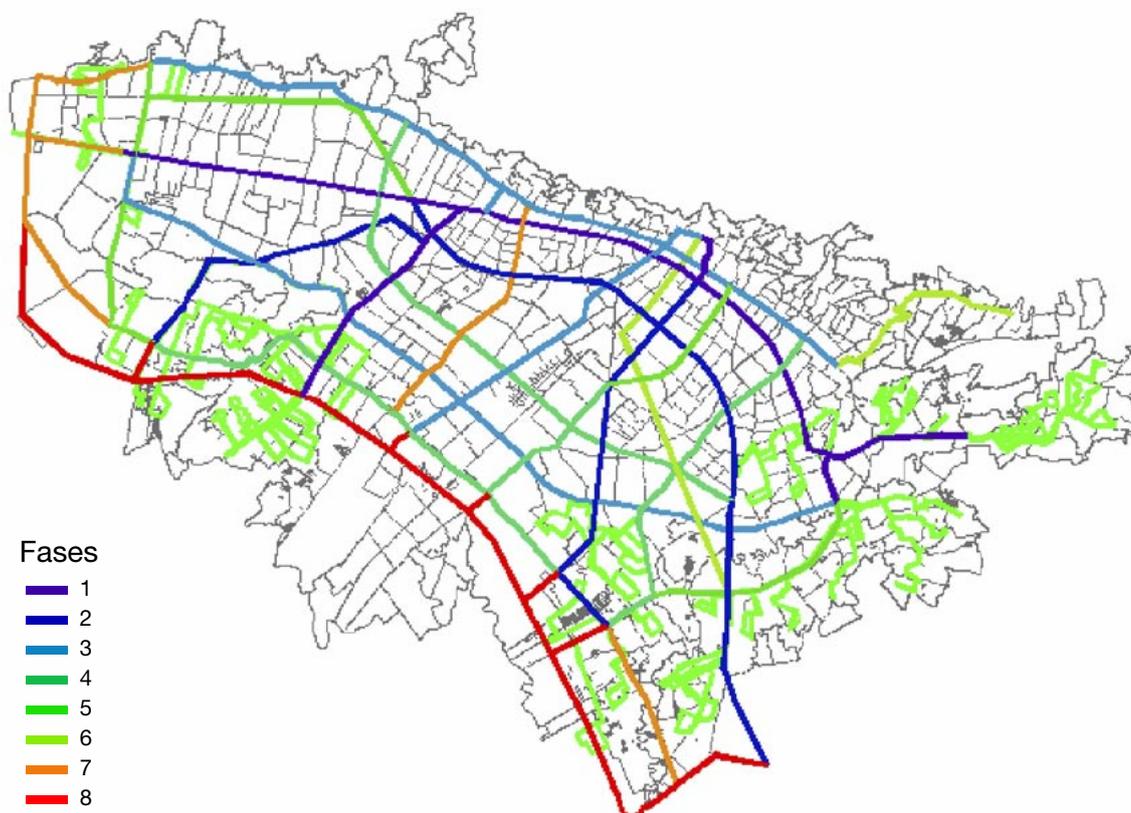
El proyecto contribuye al *desarrollo sostenible* de manera significativa:

- Mejora del medio ambiente a través de menores emisiones de GEI y otros contaminantes del aire, específicamente CO₂, material particulado y NO_x. Esto se consigue a través de un sistema de transporte más eficiente y de nuevos buses;
- Mejora del bienestar social como resultado de menos tiempo perdido en la congestión, menos enfermedades respiratorias debido a la

Fig. 19
Rutas troncales de
TransMilenio planeadas
hasta 2030.

Fuente: TransMilenio, 2006

Fase I:
 En operación desde 2001
 Fase II:
 En operación desde 2006



menor contaminación con material particulado, menos contaminación auditiva y menos accidentes por pasajero transportado;

- Creación de más de 1.500 trabajos temporarios de construcción para trabajadores no calificados de las comunidades de los alrededores para los trabajos de construcción de la Fase II;
- Beneficios económicos, principalmente a nivel macroeconómico. Bogotá puede mejorar su posición competitiva ofreciendo un sistema de tránsito atractivo y moderno y puede reducir los costos económicos de la congestión.

5.2 Reducciones de GEI de TransMilenio

En 2001, el Distrito de Bogotá firmó un contrato con la Corporación Andina de Fomento (CAF) incluyendo el proyecto MDL TransMilenio³⁹⁾. CAF también financia parte de la infraestructura requerida para TransMilenio. A continuación, CAF contrató en 2005 a *grütter consulting* para desarrollar el proyecto MDL. La metodología BRT desarrollada por *grütter*

consulting fue aprobada por la JE de CMNUCC en julio de 2006 (AM0031) y TransMilenio se registró exitosamente como el primer proyecto MDL de transporte en diciembre de 2006 (número de proyecto 0672). El dueño del proyecto es el Distrito de Bogotá a través de TransMilenio.

TransMilenio Fase I fue preparado por *grütter consulting* como un proyecto RVE (Reducción Voluntaria de Emisiones), vendiendo las reducciones de emisiones de 2001 – 2012 en el mercado voluntario, mientras que de la Fase II en adelante está registrado como proyecto MDL. El proyecto MDL TransMilenio ha optado por un período de acreditación de 7 años renovable hasta dos veces. El primer período de acreditación comenzó en enero de 2006 y terminará en 2012. El primer período de monitoreo que cubre el año 2006 ya ha sido realizado y la entrega de los primeros CERs está prevista para mediados de 2007.

Las reducciones de emisiones son causadas por los siguientes cambios:

■ Renovación de la flota de buses:

TransMilenio utiliza buses nuevos con tecnología de último modelo, mientras que los

³⁹⁾ En una primera instancia se contrató a otra empresa de consultoría, pero la metodología propuesta por esta empresa fue rechazada por CMNUCC.

buses de línea de base tienen un promedio de 15 años o más. Las unidades nuevas tienen mejor eficiencia de combustible y menores emisiones de GEI y locales.

■ **Aumento de la capacidad de los buses:**

TransMilenio utiliza unidades grandes con capacidad para 160 pasajeros por bus en las rutas troncales. Los buses convencionales son mucho más pequeños. Por lo tanto, se pueden reducir las emisiones por pasajero-kilómetro.

■ **Condiciones de operación de los buses mejoradas:**

Los carriles de buses segregados y confinados, junto con señales de tráfico de prioridad para buses, permiten que los buses en la ruta operen de forma más eficiente y sin interferencia del resto del tráfico, reduciendo así el consumo de combustible y las emisiones de GEI. El sistema convencional está basado en la competencia por los pasajeros entre buses en la misma ruta sin carriles segregados para el transporte público.

■ **Control centralizado de la flota de buses:**

Esto permite una programación coordinada de los servicios de buses que ajusta dinámicamente la frecuencia de buses con la demanda, resultando en menos buses programados para horas no pico. De este modo se optimiza el factor de carga de los buses, llevando a menos emisiones por pasajero transportado. El sistema convencional se basa en un gran número de empresas de buses muy pequeñas sin coordinación de horarios que operan con bajo factor de carga en horas no pico. La razón es que los dueños individuales continúan operando mientras los costos variables estén cubiertos, mientras que un sistema con control central optimiza el costo total resultando en un factor de carga de los buses óptimo todo el tiempo.

■ **Cambio modal:** El sistema BRT es más atractivo para los usuarios, induciendo así un cambio desde modos de transporte de alta emisión como automóviles de pasajeros o taxis hacia un modo de transporte de baja emisión. La atraktividad mejorada del sistema BRT se basa en tener un sistema de transporte más rápido, confiable, seguro y conveniente.

■ **Introducción de tecnología de pre-pago de las tarifas** que ayuda a hacer más efectivo el

proceso de abordaje y por lo tanto reduce las emisiones de GEI con el bus detenido.

Indirectamente, TransMilenio también reduce las emisiones de GEI de otros vehículos que circulan en la región de influencia de TransMilenio, debido a las condiciones de tráfico mejoradas como resultado de la eliminación de la interferencia de buses compitiendo por pasajeros con otros vehículos. Sin embargo, el proyecto no reclama estas reducciones (indirectas) de emisiones.

La Figura 20 muestra el impacto de diferentes medidas sobre las reducciones de emisiones de GEI. Está claro que en el caso de TransMilenio el uso de buses grandes ha sido la mayor contribución a la reducción de GEI. El sistema de transporte convencional de Bogotá dependía en un grado significativo de buses de tamaño pequeño y mediano. Su reemplazo con buses grandes y articulados llevó a un aumento significativo del tamaño promedio de los buses.

La Figura 21 muestra la evolución de la cantidad de pasajeros transportados por TransMilenio. La Fase I de TransMilenio cubría alrededor del 10% de todos los viajes realizados en transporte público, mientras que el 70% de los viajes se cubrirán a través de TransMilenio con la finalización de la Fase IV esperada para alrededor de 2015. En 2006 TransMilenio transportó unos 350 millones de pasajeros en sus rutas. Se

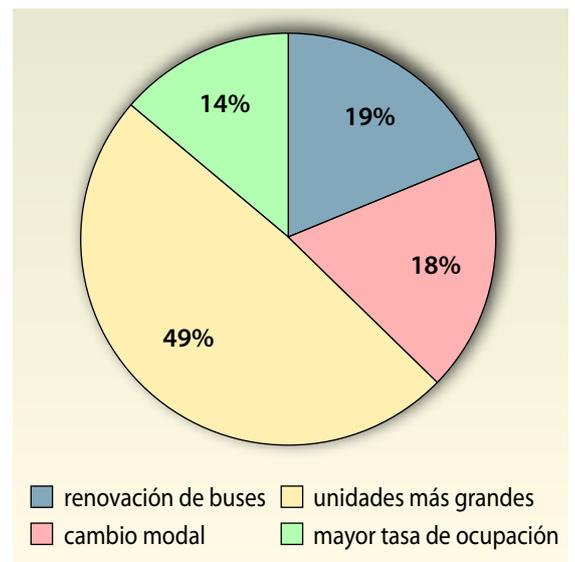


Fig. 20 Efecto relativo de las medidas en las reducciones de emisiones de GEI.

Fuente: Grütter, basado en datos monitoreados por TransMilenio, 2007

espera que este número aumente hasta unos 900 millones de pasajeros para 2012. Se hace una distinción entre la Fase I y las demás fases debido a que la Fase I es un proyecto RVE y el resto es el proyecto MDL.

La Figura 22 compara las emisiones de línea de base, de escape/fuga y del proyecto de TransMilenio³⁴⁾. Las reducciones de emisiones son la línea de base menos el escape/fuga menos las emisiones del proyecto.

La Figura 23 muestra las reducciones de emisiones de TransMilenio. Los CERs se reciben de 2006 en adelante, mientras que los RVEs se reciben desde 2001. En total TransMilenio realizará hasta 2012 reducciones de emisiones de alrededor de 3,8 millones de toneladas de CO₂, de las cuales 2,1 millones de toneladas corresponden a RVEs y 1,7 millones de toneladas a CERs. Esta última reducción es menor debido al período de acreditación más corto y al crecimiento gradual. Los datos de 2007 en adelante están basados en proyecciones que dependen básicamente de la implementación de futuras fases y del número de pasajeros esperado. En 2006 TransMilenio fue capaz de reducir sus emisiones de CO₂ en más de 200.000 toneladas, recibiendo RVEs por más de 150.000 toneladas y alrededor de 60.000 CERs.

El monitoreo del proyecto MDL y RVE se realiza a través de un software personalizado desarrollado por *grütter consulting*. Básicamente TransMilenio monitorea el número de pasajeros, combustible consumido, distancia recorrida de los buses troncales y alimentadores, y realiza una encuesta bimestral que evalúa el modo de transporte que los pasajeros hubieran utilizado en ausencia de TransMilenio. Además se monitorean algunos parámetros de escape/fuga, tal como la cantidad de cemento utilizada en la construcción de las rutas troncales y la tasa de ocupación de los taxis y la flota de buses restante³⁵⁾.

³⁴⁾ La línea de base fue establecida siguiendo la metodología explicada en el capítulo anterior.

³⁵⁾ Esta última sólo cada tres años, basándose en un estudio visual de ocupación.

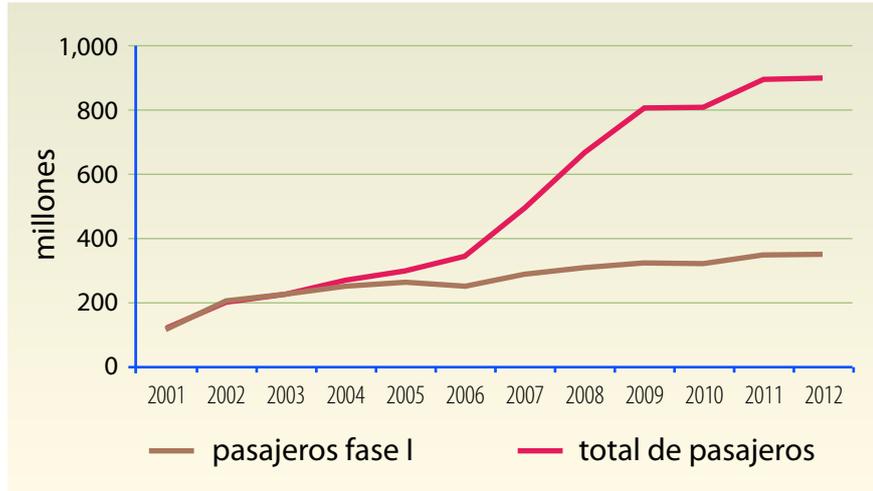


Fig. 21 ▲
Pasajeros transportados por TransMilenio.

Fuente: Grütter, basado en datos de TransMilenio; 2001 – 2006 datos monitoreados; 2007 – 2012 proyecciones

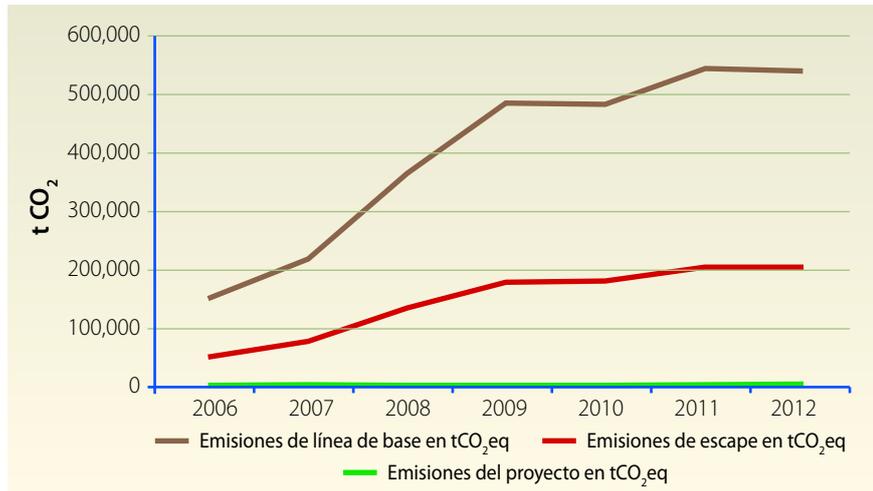


Fig. 22 ▲
Emisiones de línea de base, proyecto y escapelfuga proyectadas para el proyecto MDL TransMilenio.

Fuente: Grütter, basado en el DDP

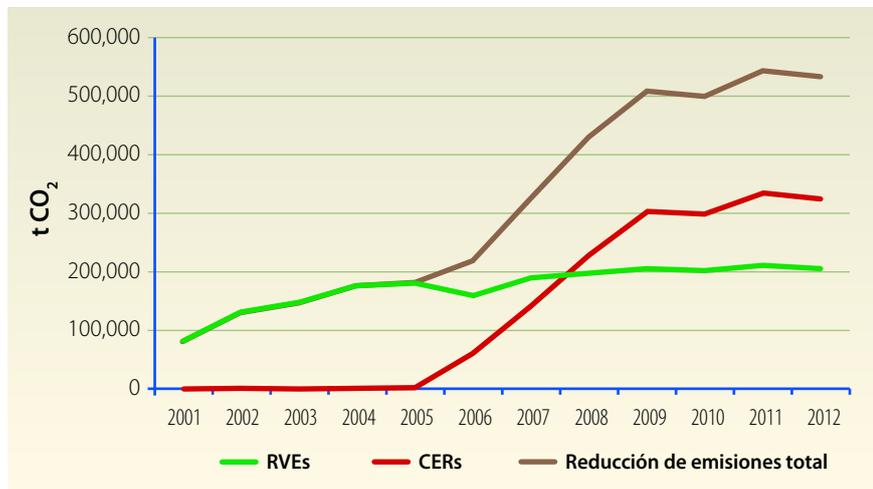


Fig. 23 ▶

Reducciones de GEI de TransMilenio.

Fuente: Grütter, basado en datos de TransMilenio; 2001 – 2006 datos monitoreados; 2007 – 2012 proyecciones

5.3 Beneficios MDL para TransMilenio

Tener un proyecto de cambio climático registrado por CMNUCC y por lo tanto la capacidad de vender compensaciones de GEI como CERs le da numerosos beneficios a TransMilenio, tanto de naturaleza financiera como intangible.

Beneficios financieros

Los beneficios financieros dependen básicamente del rendimiento del proyecto en términos de reducciones de GEI y del precio pagado por las reducciones de emisiones. TransMilenio ha optado por un período de registro de 7 años que se puede renovar hasta 2 veces, es decir, por un período de hasta 21 años. La incertidumbre acerca de los futuros precios después del primer período de Kyoto (que termina en 2012) es alta. Sin embargo, en general se esperan precios más altos debido al aumento de la demanda de compensaciones de GEI mientras que los costos de reducción aumentarían marginalmente. La Tabla 4 muestra los beneficios esperados por TransMilenio a partir de la venta de compensaciones de GEI. Como se mencionó, estos beneficios financieros dependen de la implementación exitosa de futuras fases de TransMilenio, así como de las expectativas de precio para los futuros créditos de compensaciones de GEI.

TransMilenio ganará un mínimo de US\$ 130 millones a lo largo de todo el período de acreditación y, en el caso de que aumenten los precios, hasta US\$ 350 millones. El ingreso de MDL representa en promedio un 10% del costo total de la inversión en la infraestructura de TransMilenio o 1/3 de la inversión realizada por el dueño del proyecto, la municipalidad de Bogotá, que financia un mínimo de 30% de la inversión total. El ingreso de MDL no será capaz de cubrir completamente el costo de la

inversión. Sin embargo, es una contribución sustancial hacia la inversión y puede marcar una diferencia decisiva para que un proyecto sea implementado. Por último, la utilización de fondos obtenidos de la venta de compensaciones de GEI no está fija y pueden ser utilizados a discreción del dueño del proyecto. Esto le da al dueño del proyecto un flujo estable de ingreso discrecional.

El costo de monitoreo específico para el proyecto MDL es marginal, ya que los datos necesarios de todas formas serían registrados por el proyecto. Por ejemplo, TransMilenio realiza encuestas regulares de satisfacción al usuario. La encuesta acerca de cambio modal requerida por el proyecto MDL se agrega a la encuesta regular, es decir, simplemente se incluyen preguntas adicionales u otras preguntas se reemplazan por las de cambio modal. El costo adicional es, entonces, básicamente el costo de verificación. El costo de verificación sumado a algún tiempo adicional necesario para monitorear alcanza en total menos de US\$ 30.000 por año, incluyendo todos los costos tales como personal, costos de oficina, costos adicionales debidos a la encuesta³⁶⁾, etc. Esto es marginal en relación con el ingreso obtenido a través de la venta de compensaciones de GEI.

Otros beneficios

TransMilenio obtiene varios otros beneficios además de los monetarios mencionados arriba. Estos incluyen:

- **Reconocimiento internacional** como un proyecto que contribuye a reducir el calentamiento global. El prestigio de un proyecto MDL es mucho mayor que el de un proyecto

³⁶⁾ TransMilenio realiza encuestas de satisfacción al usuario de todas formas. Se añadieron unas pocas preguntas a esta encuesta.

Tabla 4: Beneficios financieros de MDL para TransMilenio

Item	Reducciones de GEI hasta 2012 (tCO ₂ eq)	Ingreso esperado a partir de la venta de reducciones de emisiones hasta 2012 (US\$)	Reducciones de GEI hasta 2026 (tCO ₂ eq)	Ingreso esperado a partir de la venta de reducciones de emisiones hasta 2026 (US\$)
CERs	1.700.000	20.000.000	8.500.000	100 – 300.000.000
VERs	2.100.000	10.000.000	5.000.000	30 – 50.000.000
Total	3.800.000	30.000.000	13.500.000	130 – 350.000.000

Fuente: cálculo de Grütter basado en proyecciones de expansión de TransMilenio y compensaciones de GEI calculadas; rango de precios a partir de 2012 basado en precios constantes como los actuales (nivel bajo y aumento de precios basados en el aumento de precios en el mercado mundial debido al aumento marginal del costo de las compensaciones)

RVE que no tiene un registro internacional independiente. En el caso de TransMilenio el prestigio es aún mayor ya que es el primer proyecto MDL de transporte registrado en todo el mundo.

- **Presión política para continuar implementando el proyecto** debido a que está registrado como proyecto MDL, y a los ingresos que sólo ocurrirán si el proyecto es implementado. Esto aumenta la presión para implementar también futuras fases que asegurarán las compensaciones de GEI correspondientes.
- **Beneficios ambientales** que se cuantifican y verifican externamente. Si bien esto se refiere básicamente a reducciones de GEI, el software de monitoreo también se utiliza para el seguimiento de beneficios ambientales locales como reducción de emisiones de material particulado, NO_x y dióxido de azufre. El beneficio económico de la contaminación reducida también se calcula. La reducción de contaminantes locales observada en el año 2006 (comparando las emisiones de TransMilenio con las del sistema de buses de línea de base) fue de alrededor de 900 toneladas menos de material particulado, 170 toneladas menos de dióxido de azufre y alrededor de 6.800 toneladas menos de NO_x. Los beneficios económicos de esta reducción de la contaminación se calculan en US\$ 56 millones para el año 2006, un beneficio económico sustancial comparado con la inversión realizada³⁷⁾.

El riesgo de TransMilenio al embarcarse en un proyecto MDL fue mínimo ya que todos los costos y riesgos directos fueron asumidos por CAF en cooperación con *grütter consulting*, es decir, TransMilenio no tuvo que desembolsar un centavo por anticipado y comenzó a recibir ingresos por la venta de compensaciones de GEI en el año 2007. La mayoría de los proyectos MDL de gran escala se arreglan de acuerdo a este modelo.

³⁷⁾ Cálculos basados principalmente en los costos de salud reducidos debido a la reducción en los niveles de contaminación.

6. Perspectiva sobre MDL y transporte

Metodologías

Actualmente existen dos metodologías de transporte MDL: AM0031 para proyectos BRT y una metodología a pequeña escala para cambio de tecnologías vehiculares. Sin embargo, se espera que en 2007 la JE apruebe varias metodologías nuevas de transporte MDL incluyendo las siguientes áreas:

- Metodología(s) de producción de biocombustible: lo más probable es que sean específicas a un cultivo (por ejemplo, aceite de palma o etanol). Sin embargo, sólo se pueden pedir créditos para el uso doméstico de los biocombustibles y el proponente debe asegurar que no han ocurrido cambios en el uso del suelo y que las reducciones de GEI de los biocombustibles no son tomadas en cuenta para ningún otro proyecto ni país, es decir, debe asegurar que el biocombustible incluido en el proyecto no es exportado a un país del Anexo I (países con obligaciones de reducción de emisiones bajo el Protocolo de Kyoto). Una metodología de producción de biocombustible basada en la utilización de desechos de aceites vegetales de cocina fue aprobada por la JE de CMNUCC en febrero de 2007³⁸⁾. Sin embargo, en general las meto-

³⁸⁾ Metodología aprobada AM0047.

Fig. 24
El biodiesel de colza se promueve en Alemania.

Foto cortesía de UFOP e.V. <http://www.ufop.de>





Fig. 25
Camiones en una autopista alemana.
Foto cortesía de Klaus Neumann

dologías de biocombustible no son específicas al transporte ya que el combustible también puede usarse en aplicaciones industriales o energéticas.

- Manejo eficiente de la flota de buses (y eventualmente camiones y/o taxis): Una metodología a pequeña escala para este área está actualmente en preparación por *grütter consulting* en nombre del Banco Mundial. Básicamente la metodología permitirá agrupar varias medidas bajo un solo proyecto con el fin de reducir emisiones de GEI por distancia recorrida. Las medidas incluirían cambio de combustible (por ejemplo, a mezclas de biocombustible), cambio de tecnología (por ejemplo, a híbridos), cambios de comportamiento (por ejemplo, conducción ecológica), reemplazo de vehículos mejorado, mantenimiento mejorado y optimización de la flota. La metodología se presentará a CMNUCC en el primer semestre de 2007 y se espera su aprobación para mediados de 2007.
- Metodología para metro o LDR: Esta metodología cubrirá sistemas independientes basados en rieles tales como nuevos metros, LDR o líneas de tranvía. Eventualmente la metodología también incluirá rutas troncales de BRT que no estén integradas en sistemas alimentadores. *Grütter consulting* está desarrollando esta metodología y se prevé su aprobación para el año 2007.
- Tecnología de cambio modal para carga: Ya se han presentado tres propuestas en este área, de las cuales dos fueron rechazadas y una aún está en discusión. No se espera que la propuesta actualmente en discusión sea aprobada. Sin embargo, un número significativo de proyectos son posibles en este área y

es probable que se lance una nueva propuesta para una metodología en este área.

Probablemente se propongan otras metodologías para proyectos de transporte MDL en 2007 incluyendo, por ejemplo, una metodología de cambio de uso del suelo o la utilización de un enfoque programático incluyendo varias medidas para reducir emisiones a través de distintas partes involucradas. Tales metodologías suelen ser complejas y no

es probable que sean aprobadas en 2007. Para 2007 se puede esperar un rango de metodologías de transporte, aumentando así considerablemente el alcance de los proyectos potenciales, aún excluyendo los proyectos de producción de biocombustible.

Proyectos

Para las metodologías mencionadas arriba existen proyectos MDL concretos. Una vez que la metodología es aprobada los respectivos proyectos pueden ser enviados, validados y registrados. Como este proceso lleva tiempo no se espera que muchos proyectos de transporte MDL usando *nuevas* metodologías sean registrados en 2007.

Sin embargo, se espera que en 2007 varios proyectos BRT tengan éxito para registrarse como proyectos MDL. Más de 100 BRTs en todo el mundo están siendo diseñados, planeados, construidos o implementados actualmente. La mayoría de ellos calificaría como proyectos MDL. No incluir MDL en la preparación de un proyecto BRT equivale a perder una oportunidad.

Los proyectos BRT MDL actualmente en desarrollo y esperando su registro en el primer semestre de 2007 incluyen el BRT de Pereira, Colombia y el BRT de Cali, Colombia. Ambos son casos interesantes ya que son diferentes de TransMilenio:

- Pereira es una pequeña ciudad de alrededor de 500.000 habitantes. Las reducciones de emisiones esperadas a través del BRT son de alrededor de 40.000 toneladas de CO₂ reducidas por año y son mucho menores que las de TransMilenio, Bogotá. Así, Pereira puede demostrar la viabilidad de un BRT para ciudades más pequeñas así como la viabilidad

de realizar un proyecto MDL incluso de tamaño limitado. El proyecto MDL está siendo desarrollado por *grütter consulting* en nombre de CAF para Megabus como dueño del sistema BRT.

- Cali es una ciudad de alrededor de 4 millones de habitantes en Colombia. La característica especial de su BRT, que está previsto para comenzar a operar en 2008, es que cubrirá desde el comienzo más de 90% de

todos los viajes. Integra el sistema de transporte existente y dependerá de un número de rutas troncales segregadas, rutas pre-troncales y líneas alimentadoras. Se espera que las reducciones de emisiones anuales de este proyecto sean de alrededor de 140.000 toneladas de CO₂. El proyecto MDL está siendo desarrollado por *grütter consulting* en nombre de CAF para Metrocali como dueño del sistema BRT.

Abreviaturas

AM	Approved Methodology (Metodología Aprobada)	GEF	Global Environment Facility (Fondo para el Medio Ambiente Mundial – FMAM)
BRT	Bus Rapid Transit (Sistema de Bus Rápido)	GHG	Greenhouse Gases (Gases de Efecto Invernadero – GEI)
CDM	Clean Development Mechanism (Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL)	IETA	International Emissions Trading Association (Asociación Internacional de Comercio de Emisiones)
CER	Certified Emission Reduction (Certificados de Emisión Reducida)	LDR	Light Duty Rail (Tren Ligero)
CNG	Compressed Natural Gas (Gas Natural Comprimido – GNC)	LPG	Liquefied Petroleum Gas (Gas Propano Líquido – GPL)
DOE	Designated Operational Entity (Entidad Operativa Designada – EOD)	NMT	Non-Motorized Transport (Transporte No Motorizado – TNM)
DNA	Designated National Authority (Autoridad Nacional Designada – AND)	PDD	Project Design Document (Documento de Diseño de Proyecto – DDP)
EB	Executive Board of the CDM (Junta Ejecutiva del MDL – JE)	PIN	Project Identification Note (Nota de Identificación de Proyecto)
ERPA	Emission Reduction Purchase Agreement (Acuerdo de Compra de Reducción de Emisiones – ACRE)	PP	Project Proponent (Proponente del Proyecto)
EUA	European Union Emission Allowances (Derechos de Emisión de la Unión Europea)	UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático – CMNUCC)
EU ETS	European Union Emission Trading System (Esquema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea – UE ECE)	VER	Voluntary Emission Reduction (Reducción Voluntaria de Emisiones – RVE)



Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

- Cooperación técnica alemana -

P. O. Box 5180
65726 ESCHBORN / Alemania
T +49-6196-79-1357
F +49-6196-79-801357
E transport@gtz.de
I <http://www.gtz.de>

